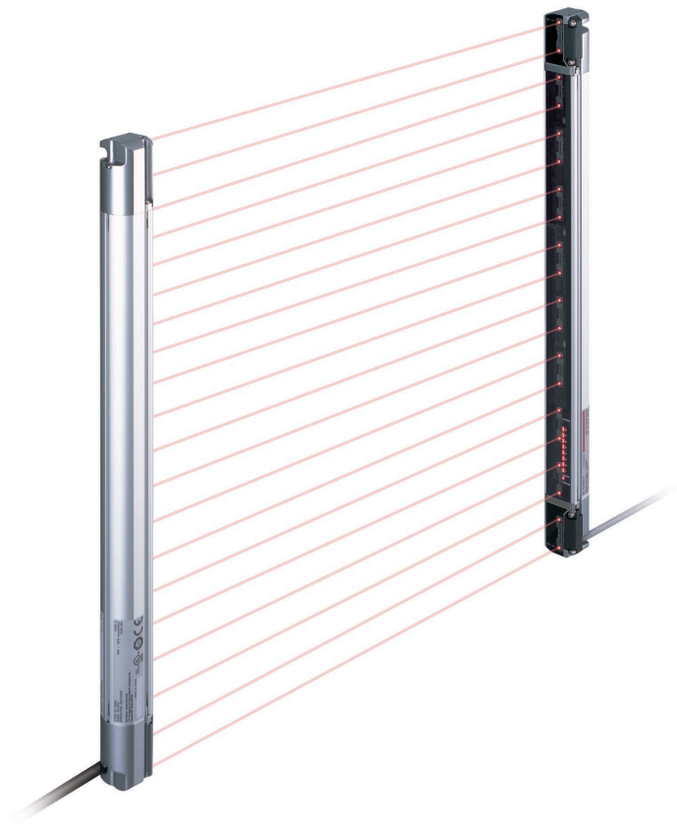
KEYENCE

# Barrera Óptica de Seguridad

# Serie SL-C

# Manual de Instrucciones

ATENCIÓN
No utilizar ni utilizar nunca esta barrera óptica o este producto sin leer ni entender las instrucciones del presente manual.



# Índice

## Precauciones de Seguridad


**1. Encabezamientos de Seguridad ..... iii**
**2. Precauciones Generales ..... iii**
**3. Advertencias ..... iv**
**4. Diseño de los Circuitos y Cableado ..... v**
**5. Pruebas y Mantenimiento ..... v**
**6. Sobre las Normas y los Reglamentos ..... vi**
**7. Contenido de la caja ..... vii**


## 1. Presentación y Especificaciones


**1-1 Nombre de los Componentes y Módulos ..... 1-1**
1-1-1 Red Principal y Cables ..... 1-1
**1-2 Soportes de Montaje y Cables ..... 1-2**
1-2-1 Soportes de Montaje ..... 1-2
1-2-2 Cables ..... 1-3
**1-3 Especificaciones ..... 1-4**
**1-4 Esquemas Dimensionales ..... 1-5**
**1-5 Funciones ..... 1-8**
1-5-1 Indicador de estado ..... 1-8
1-5-2 Barra de LED's indicadores del Estado de Bloqueo ..... 1-9
1-5-3 Entrada de Prueba ..... 1-9
1-5-4 Salidas NPN y PNP ..... 1-10
1-5-5 Conexión en Serie ..... 1-10
1-5-6 Conexión de Prevención de las Interferencias mutuas ..... 1-10


## 2. Instalación y Ensamblado


**2-1 Zona de Detección e Instalación ..... 2-1**
2-1-1 Dirección de Montaje y Posición ..... 2-2
**2-2 Distancias de Seguridad ..... 2-4**
2-2-1 EN999 (ISO13855) ..... 2-5
2-2-2 ANSI B11.19 ..... 2-6
2-2-3 ANSI/RIA R15.06-1999 ..... 2-6
**2-3 Procedimiento de Montaje ..... 2-7**
2-3-1 Instalación de los Cables de Conexión ..... 2-7
2-3-2 Fijación de los Soportes de Montaje ..... 2-7
2-3-3 Instalación de la Barra Protectora ..... 2-9
2-3-4 Distancia de Instalación de Superficies Brillantes ..... 2-11
2-3-5 Método de prevención de interferencias mutuas ..... 2-12

## 3. Cableado

**3-1 Métodos de Cableado ..... 3-1**
**3-2 Requisitos de Potencia ..... 3-1**
**3-3 Cuando se Utiliza Únicamente la SL-C ..... 3-3**
**3-4 Para Cable SL-PC (conector de módulo principal – conector M12) ..... 3-4**
**3-5 Conexión en Serie ..... 3-4**
**3-6 Conexión de Prevención de las Interferencias mutuas (Conexión en Paralelo) ..... 3-5**
**3-7 Conexión en Serie y Conexión de Prevención de las Interferencias mutuas (Conexión en Paralelo) ..... 3-6**
**3-8 Circuitos E/S ..... 3-7**
**3-9 Ajuste de los Ejes Ópticos ..... 3-8**

## 4. Lista de Control

**4-1 Lista de Control Detallada Postinstalación ..... 4-1**
**4-2 Mantenimiento ..... 4-3**
4-2-1 Inspección Antes del Funcionamiento Cotidiano ..... 4-3
4-2-2 Inspección Periódica ..... 4-5

## 5. Detección de Averías

Detección de Averías ..... 5-1

## 6. Anexo

**6-1 Glosario ..... 6-1**

## 7. Historial de las Revisiones

Historial de las Revisiones

# Precauciones de Seguridad

El presente manual contiene informaciones sobre la manipulación, la operación y la seguridad de la Barrera Óptica de Seguridad (“SL-C”).
Hay que leer este manual atentamente antes de utilizar la SL-C con objeto de entender las características del dispositivo y hay que conservar este manual de instrucciones a disposición para referencia.

## 1. Encabezamientos de Seguridad

El presente manual de seguridad utiliza los encabezamientos siguientes para indicar informaciones importantes de seguridad. Hay que cumplir imperativamente con las instrucciones que siguen estos encabezamientos.

| | |
|---|---|
| **⚠ PELIGRO** | En caso de incumplimiento de estas instrucciones, pueden producirse heridas graves o incluso fallecimiento. |
| **⚠ ADVERTENCIA** | En caso de incumplimiento de estas instrucciones, los operarios pueden padecer heridas graves, susceptibles de provocar la muerte. |
| **⚠ ATENCIÓN** | En caso de incumplimiento de estas instrucciones, se puede deteriorar la SL-C ó la máquina en la que está instalada. |
| **Importante:** | Indica precauciones y restricciones importantes para una operación correcta. |
| **Nota:** | Proporciona informaciones suplementarias para una operación correcta. |
| ***Consejos*** | Proporciona informaciones útiles para una operación correcta. |
| ⇨ *Referencia:* | Indica páginas de referencia. |

## 2. Precauciones Generales

- Verifique que el dispositivo funciona normalmente en términos de funcionalidad y rendimiento ante de iniciar el trabajo y antes de utilizar el dispositivo.
- KEYENCE no puede garantizar el funcionamiento o el rendimiento de la SL-C si se utiliza de modo diferente al estipulado en las especificaciones del presente manual de instrucciones o si se modifica la SL-C.
- Cuando se utiliza la SL-C para proteger a los operarios en una zona peligrosa o contra un peligro, o si se utiliza como equipo de seguridad en cualquier caso, hay que cumplir con los requisitos, los reglamentos y las leyes (llamados colectivamente “reglamentos”) existentes en el país o la región donde se utiliza la SL-C. Para conocer estos reglamentos, hay que contactar directamente con la agencia de reglamentación de su país o región responsable de la seguridad e higiene en el trabajo.
- Según el tipo de máquina en el que se instala la SL-C, pueden existir reglamentos de seguridad especiales relacionados con la utilización, la instalación, el mantenimiento y la operación del dispositivo. Hay que respetar estos reglamentos. El personal responsable debe instalar la SL-C cumpliendo estrictamente con estos reglamentos de seguridad.
- El personal responsable debe formar al personal asignado a la utilización, instalación, mantenimiento y operación correctos de la SL-C. El término “operarios” se refiere al personal que ha recibido una formación apropiada por parte del personal responsable y está capacitado para utilizar el dispositivo correctamente.
- Los operarios deben recibir una formación especializada sobre la SL-C y deben comprender y seguir los reglamentos de seguridad del país o de la región donde utilizan la SL-C.
- Si la SL-C no funciona correctamente, los operarios de la máquina deben detener inmediatamente la utilización del dispositivo y avisar al personal responsable.
- Se ha diseñado la SL-C suponiendo que se instalará en conformidad con los procedimientos de instalación descritos en el presente manual de instrucciones y se utilizará en conformidad con el presente manual. Instalar la SL-C tras valoración de los riesgos para la máquina en la que se instala.
- Hay que considerar este dispositivo como un residuo industrial en el momento de su eliminación.

# 3. Advertencias

■ **Operarios**
- Con objeto de que la SL-C funcione correctamente, el personal responsable y los operarios de la máquina deben cumplir con todos los procedimientos descritos en el presente manual de instrucciones.
- Sólo el personal responsable y los operarios pueden instalar o probar la SL-C.
- En el momento de realización del cableado eléctrico, respetar siempre las normas y los reglamentos del país o de la región donde se utiliza la SL-C.

■ **Entorno de utilización**
- No utilizar el dispositivo en un entorno (temperatura, humedad, luz interferente, etc.) que no esté en conformidad con las especificaciones contenidas en el presente manual de instrucciones.
- No utilizar dispositivos inalámbricos tales come teléfonos celulares o emisores-receptores en la proximidad de la SL-C.
- La SL-C no es un dispositivo de seguridad intrínseca. No utilizarla nunca en presencia de gases o elementos inflamables o explosivos.
- No utilizar nunca la SL-C en presencia de sustancias tales como humo espeso, partículas de materia o agentes químicos corrosivos que pueden deteriorar la calidad del producto.
- Instalar la SL-C de tal modo que la luz directa o indirecta de luces fluorescentes de tipo inversor (luces de encendido rápido, luces de funcionamiento con altas frecuencias, etc.) no pueda iluminar el dispositivo.

■ **Máquina de instalación**
- La SL-C no ha sufrido el examen para la certificación del modelo en conformidad con el Artículo 44-2 de la Ley japonesa de Seguridad e Higiene Industrial. Por consiguiente, la SL-C no puede utilizare en Japón como un “Dispositivo de Seguridad para Prensas y Máquinas Cizalladoras” tal y como se establece en el Artículo 42 de dicha ley.
- La máquina en la que se instala la SL-C debe permitir una parada de emergencia en todos los puntos operativos de su ciclo de funcionamiento. No utilizar la SL-C en máquinas con momentos de parada irregulares.
- No utilizar la SL-C en prensas provistas de embragues de revolución completa.
- No utilizar la SL-C para controlar (detener la marcha hacia adelante, etc.) trenes, coches y otros vehículos de transporte, aviones, equipo para un uso en el espacio, dispositivos médicos o sistemas de generación de potencia nuclear.
- La SL-C está diseñada para impedir que personas u objetos penetren en una zona de máquinas peligrosa o protegerlos contra un peligro. No puede proporcionar protección contra objetos o materiales desplazados fuera de la zona peligrosa y, por consiguiente, hay que implementar medidas de seguridad suplementarias como, por ejemplo, la instalación de barreras de protección si pueden producirse tales desplazamientos.

■ **Instalación**

- Hay que instalar la SL-C dejando la distancia mínima de seguridad entre la SL-C y la zona peligrosa o el peligro definida por los reglamentos aplicables del país o de la región donde se utiliza la SL-C.
- Seleccionar el lugar de instalación de los emisores y receptores de la SL-C de tal modo que no estén sometidos a los efectos de la luz reflejada por superficies brillantes cercanas.
- Utilizar los mismos modelos (mismo eje óptico) para los pares emisor/receptor.
- Hay que instalar la SL-C de tal modo que los operarios de la máquina no puedan alcanzar las zonas peligrosas o los peligros de la máquina sin pasar por la zona de detección de la SL-C. Hay que evitar absolutamente las instalaciones que permiten a los operadores acceder a la zona entre la SL-C y la máquina o en las que los operadores pueden acercarse a las zonas peligrosas de la máquina sin pasar por la zona de detección de la SL-C.
- Realizar siempre pruebas después de la instalación de la SL-C en conformidad con los procedimientos de prueba establecidos en el presente manual de instrucciones, cerciorándose de que las piezas de prueba están detectadas en todas las zonas de detección.
- Cuando se utiliza el Módulo de Extensión Inteligente (SL-R12EX) para activar la función de “blanking” (cegado de haces) fijo, hay que tomar medidas adicionales de seguridad en la zona en la que esta función está activada para que sea imposible alcanzar la zona peligrosa o los peligros de la máquina pasando por esta zona.
- Cuando se utiliza el Módulo de Extensión Inteligente (SL-R12EX) para activar la función de “blanking” flotante, hay que modificar la distancia de seguridad mínima ya que esta función tiene un efecto negativo en la capacidad de detección. Por consiguiente, en tales casos, calcular la distancia de seguridad mínima utilizando el nuevo valor de la capacidad de detección con la función de blanking flotante activada y aplicar el resultado a la instalación de la SL-C.
- Cuando se utiliza el Módulo de Extensión Inteligente (SL-R12EX) para activar la función de blanking flotante, cerciorarse de que el número real de ejes ópticos con la función blanking flotante activa se corresponde con el número de ejes ópticos especificado para esta función.
- Cuando se utiliza el Módulo de Protección por Blanking (SL-C08SB/SL-C16SB) para instalar la SL-C, hay que llevar a cabo una prueba en conformidad con las procedimientos descritos en el presente manual de instrucciones para confirmar que la pieza de prueba puede detectarse en todas les zonas de detección, incluida la zona de detección que puede detectarse por el Módulo de Protección por Blanking”.
- Apretar firmemente los soportes de montaje y los conectores de cables utilizados en la instalación de la SL-C en conformidad con los valores de par establecidos en el presente manual de instrucciones.

# 4. Diseño de los Circuitos y Cableado

- Cortar siempre la alimentación del dispositivo para realizar el cableado eléctrico.
- Cumplir con las normas y reglamentaos eléctricos del país o de la región donde se utiliza la SL-C para realizar el cableado eléctrico. Sólo personas capacitadas deben realizar el cableado.
- No colocar ningún cable ni línea eléctrica utilizado en el cableado de la SL-C en el mismo conducto que líneas eléctricas o de alta tensión o en paralelo con este tipo de líneas.
- La longitud de los cables del emisor y del receptor no debe superar 30 m.
- Instalar el mecanismo utilizado para rearmar el enclavamiento (conmutadores, etc.) en un lugar que permite controlar el estado de toda la zona peligrosa. No instalar el mecanismo de rearme en un lugar que permite accionarlo al interior de la zona peligrosa.
- Las salidas de control (OSSD para la Serie SL-C ó FSD para SL-R11) de los dos sistemas proporcionados en la SL-C deben utilizarse para constituir un sistema de seguridad. La elaboración de un sistema de seguridad con un solo de estos sistemas no puede detener la máquina a causa de un malfuncionamiento de las salidas de control y puede provocar un accidente grave, incluyendo heridas graves o la muerte del operador de la máquina.

# 5. Pruebas y Mantenimiento

- Llevar a cabo las pruebas en conformidad con los procedimientos de prueba después del mantenimiento, ajuste o calibrado de la máquina en la que se instala el dispositivo o de la SL-C, y antes del arranque de la máquina.
- Si la SL-C no funciona correctamente tras las pruebas conformes a los procedimientos de prueba establecidos en el presente manual de instrucciones, no utilizar la máquina.
- Examinar periódicamente la máquina para cerciorarse de que todos los frenos, los demás mecanismos de parada y los dispositivos de control funcionan de modo fiable y seguro además del control de la SL-C.
- El personal responsable debe llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento tal y como se indican en el presente manual de instrucciones al menos cada seis meses para garantizar un funcionamiento del dispositivo en total seguridad.

# 6. Sobre las Normas y los Reglamentos

**1) La Serie SL-C y el módulo SL-R11 son componentes seguros tal y como lo define la Directiva sobre las Máquinas de la Unión Europea, Anexo IV, Cláusula B.**
**La Serie SL-C y el módulo SL-R11 cumplen con las Directivas y Normas Europeas siguientes y son certificados por TÜV Product Service GmbH.**

<Directivas de la UE>
- Directiva de la UE sobre las Máquinas (98/37/EC)
- Directiva de la UE sobre CEM (89/336/EEC)
- Directiva de la UE sobre la Baja Tensión (73/23/EEC) (*)

<Normas Europeas>
- EN61496-1 (Tipo 4 ESPE – Equipo de Protección Electrosensible)
- prEN61496-2 (Tipo 4 AOPD – Dispositivo de Protección Optoelectrónico Activo)
- EN55011 Categoría A
- EN50178 (*)

*Sólo cuando se utiliza el SL-R11.

**2) La Serie SL-C y el módulo SL-R11 cumplen son las Normas Internacionales siguientes y son certificados por TÜV Product Service GMBH.**
- IEC61496-1 (Tipo 4 ESPE – Equipo de Protección Electrosensible)
- IEC61496-2 (Tipo 4 AOPD – Dispositivo de Protección Optoelectrónico Activo)

**3) La Serie SL-C y el módulo SL-R11 cumplen son las normas UL (Underwriters Laboratories Inc.) e Internacionales y han recibido el certificado para Canadá-EE.UU de UL.**
- UL61496-1 (Tipo 4 ESPE – Equipo de Protección Electrosensible)
- UL61496-2 (Tipo 4 AOPD – Dispositivo de Protección Optoelectrónico Activo)
- IEC61496-1 (Tipo 4 ESPE – Equipo de Protección Electrosensible)
- IEC61496-2 (Tipo 4 AOPD – Dispositivo de Protección Optoelectrónico Activo)

**4) La Serie SL-C y el módulo SL-R11 no han sufrido el examen para la certificación del modelo en conformidad con el Artículo 44-2 de la Ley japonesa de Seguridad e Higiene Industrial. Por consiguiente, la Serie SL-C y el módulo SL-R11 no pueden utilizarse en Japón como un "Dispositivo de Seguridad para Prensas y Máquinas Cizalladoras" tal y como se establece en el Artículo 42 de dicha ley.**

**5) Se han diseñado la Serie SL-C y los módulos SL-R11/SL-R12EX tomando en consideración las normas y los reglamentos siguientes. Para obtener mayor información sobre las normas siguientes, contactar con el organismo de certificación atañido, como UL ó TÜV.**

<Normas correspondientes>
- EN954-1
- IEC/EN60204-1
- EN415-4
- prEN691
- EN692
- EN693
- OSHA (Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo) 29 CFR 1910.212
- OSHA (Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo) 29 CFR 1910.217
- ANSI (Institución de Normas Nacionales Americanas) B11.1 – B.11.19
- ANSI/RIA R15.06 – 1999
- SEMI S2-0200
- "Directivas para las Normas de Seguridad Generales de Máquinas", 1 de junio de 2001, número 501 publicado por el Ministerio japonés de Sanidad, Trabajo y Asuntos Sociales.

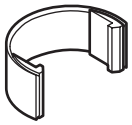
# 7. Contenido de la caja

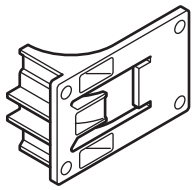
Cerciorarse de que la caja incluye el módulo principal y los accesorios siguientes.

■ **Accesorios**

- Soporte de montaje intermedio • *Se suministran dos conjuntos de soportes con la SL-C36H hasta la SL-C64H. Se suministran cuatro conjuntos de soportes con la SL-C52H hasta la SL-C64H.

**Soporte de montaje intermedio A** **Soporte de montaje intermedio B**





* Dos conectores están también disponibles como conjunto (OP-42373).
* No se puede instalar la SL-C utilizando sólo los soportes de montaje intermedios suministrados con la SL-C36H a la SL-C64H. Utilizar soportes de montaje opcionales con estos soportes de montaje intermedios.

- Una pieza de prueba (diámetro 25 mm (0.98"))

- Manual de Instrucciones (el presente manual) 1 ejemplar

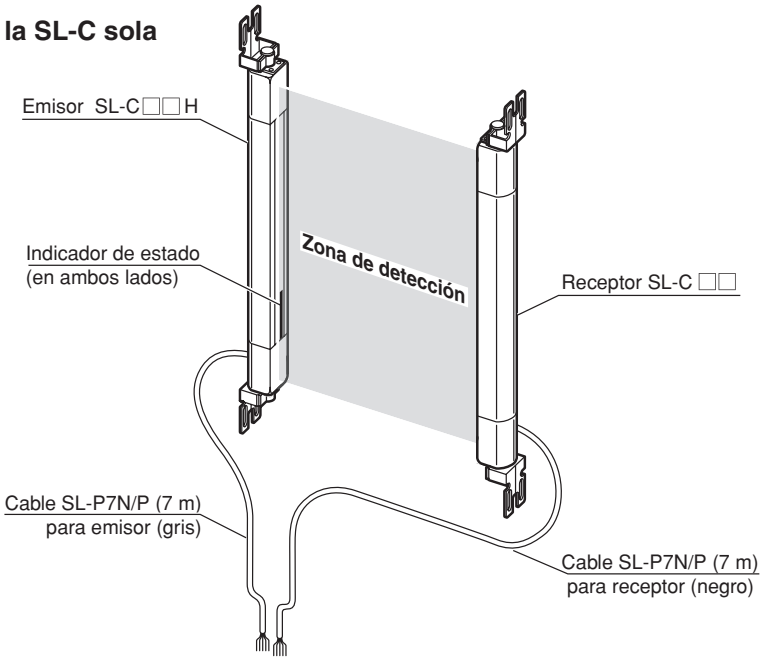
# 1 Presentación y Especificaciones

## 1-1 Nombre de los Componentes y Módulos

Esta sección describe cada parte de la Serie SL-C y de los módulos opcionales.
Para conocer la ubicación y el aspecto de los componentes, *ver el capítulo "1-4 Esquemas Dimensionales" (página 1-5).*

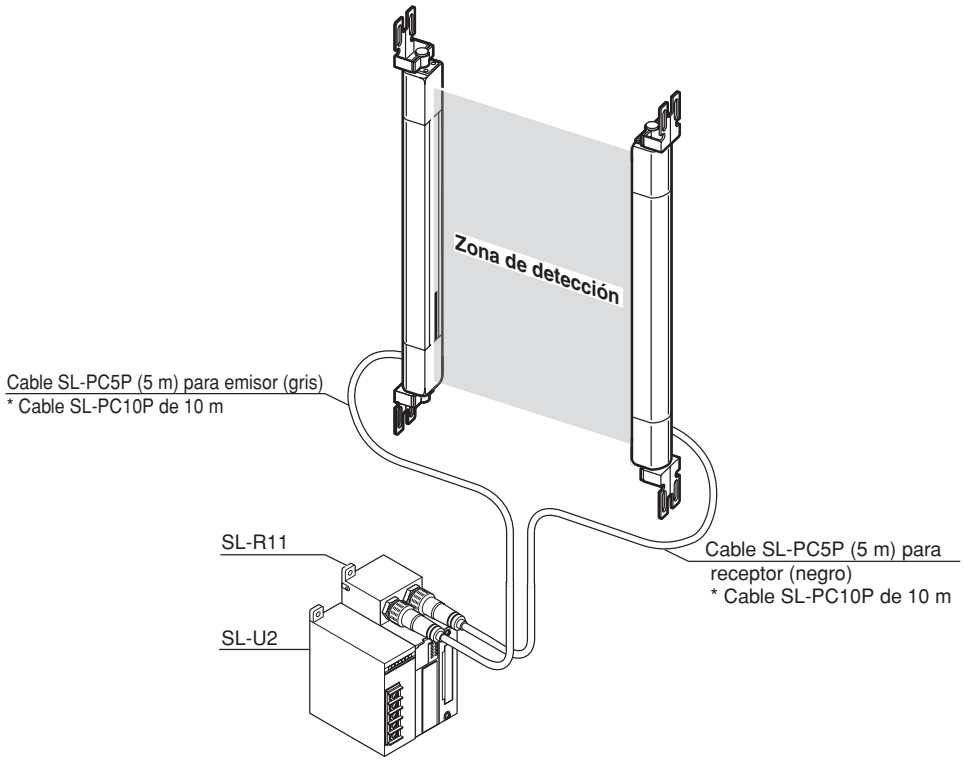
### 1-1-1 Unidad Principal y Cables

**Cuando se utiliza la SL-C sola**




**Cuando se combina la SL-C con un controlador**

Serie SL-C + SL-U2 (Fuente de alimentación Dedicada) + SL-R11 (Módulo Relé de Seguridad Inteligente)




SL-U2 : se recomienda la fuente de alimentación dedicada certificado por TÜV y UL
SL-R11: El relé de seguridad está integrado. Está conectado con la SL-C mediante un conector especial.

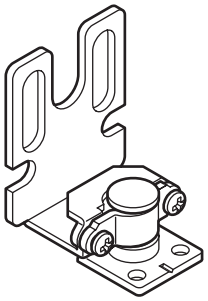
# 1-2 Soportes de Montaje y Cables

Este capítulo describe los soportes de montaje y los cables de la barrera inmaterial de seguridad. Los soportes de montaje y los cables constituyen un equipo opcional de la SL-C.



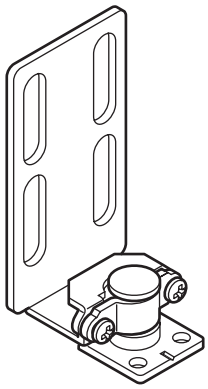
## 1-2-1 Soportes de Montaje

Soporte de montaje normal A
OP-42347 (1 conjunto de 2 soportes)



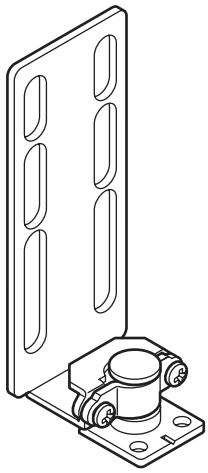
Incluye 6 tornillos M3 ( ℓ =7).

Soporte de montaje normal B
OP-42348 (1 conjunto de 2 soportes)



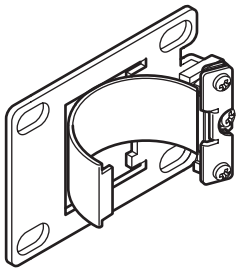
Incluye 6 tornillos M3 ( ℓ =7).

Soporte de montaje normal C
OP-42349 (1 conjunto de 2 soportes)

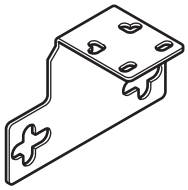


Incluye 6 tornillos M3 ( ℓ =7).

Soporte de montaje borde contra borde
OP-42371 (1 conjunto de 2 soportes)

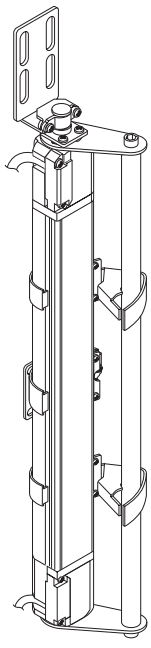


Soporte de montaje en L
(pequeña cabeza) ( ℓ = 5)



Incluye 6 tornillos de cabeza llana M3
(pequeña cabeza) ( ℓ =5).

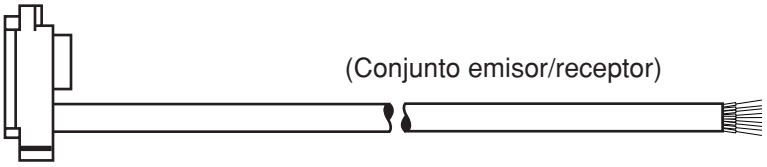
Barra protectora



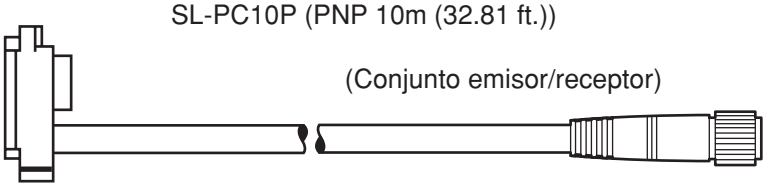
| Modelo compatible | Modelo |
|---|---|
| SL-C08H | OP-42350 |
| SL-C12H | OP-42351 |
| SL-C16H | OP-42352 |
| SL-C20H | OP-42353 |
| SL-C24H | OP-42354 |
| SL-C28H | OP-42355 |
| SL-C32H | OP-42356 |
| SL-C36H | OP-42357 |
| SL-C40H | OP-42358 |
| SL-C44H | OP-42359 |
| SL-C48H | OP-42360 |
| SL-C52H | OP-42361 |
| SL-C56H | OP-42362 |
| SL-C60H | OP-42363 |
| SL-C64H | OP-42364 |

## 1-2-2 Cables

Conector SL-C – cables desnudos
SL-P7N (NPN Tipo 7m (22.97 ft.))
SL-P7P (PNP Tipo 7 m (22.97 ft.))

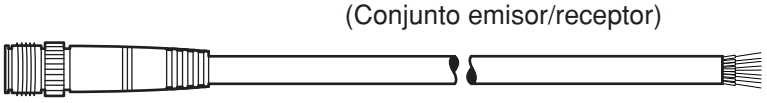



Conector SL-C – conector M12
SL-PC5N (NPN 5m (16.4 ft.))
SL-PC5P (NPN 5m (16.4 ft.))
SL-PC10P (PNP 10m (32.81 ft.))

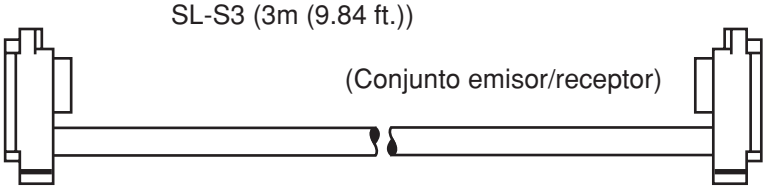



Conector M12 – conector M12
SL-CC10NT (NPN 10m (32.81 ft.) Emisor),
SL-CC10NR (NPN 10m (32.81 ft.) Receptor),
SL-CC10PT (PNP 10m (32.81 ft.) Emisor),
SL-CC10PR (PNP 10m (32.81 ft.) Receptor),

Conector M12 – cables desnudos
SL-C5N (NPN 5m (16.4 ft.))
SL-C5P (PNP 5m (16.4 ft.))




Cable de conexión serie
SL-S1 (0,15 m (5.91"))
SL-S3 (3m (9.84 ft.))



# 1-3 Especificaciones

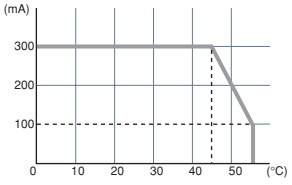
### Especificaciones SL-C por modelo

| Modelo | | SL-C08H | SL-C12H | SL-C16H | SL-C20H | SL-C24H | SL-C28H | SL-C32H | SL-C36H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número de ejes ópticos | | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| Intervalo entre los ejes ópticos | | 20 mm (0.79") | | | | | | | |
| Zona de detección | | 140 mm (5.51") | 220 mm (8.66") | 300 mm (11.81") | 380 mm (14.96") | 460 mm (18.11") | 540 mm (21.26") | 620 mm (24.41") | 700 mm (27.56") |
| Consumo de corriente | Emisor | 55 mA | 58 mA | 61 mA | 62 mA | 68 mA | 71 mA | 74 mA | 77 mA |
| | Receptor | 67 mA | 69 mA | 71 mA | 73 mA | 76 mA | 78 mA | 81 mA | 83 mA |
| Peso | Emisor | Aprox. 165 g | Aprox. 210 g | Aprox. 255 g | Aprox. 300 g | Aprox. 345 g | Aprox. 390 g | Aprox. 435 g | Aprox. 480 g |
| | Receptor | Aprox. 180 g | Aprox. 230 g | Aprox. 280 g | Aprox. 330 g | Aprox. 380 g | Aprox. 430 g | Aprox. 480 g | Aprox. 530 g |

| Modelo | | SL-C40H | SL-C44H | SL-C48H | SL-C52H | SL-C56H | SL-C60H | SL-C64H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número de ejes ópticos | | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 64 |
| Intervalo entre los ejes ópticos | | 20 mm (0.79") | | | | | | |
| Zona de detección | | 780 mm (30.71") | 860 mm (33.86") | 940 mm (37.01") | 1020 mm (40.16") | 1100 mm (43.31") | 1180 mm (46.46") | 1260 mm (49.61") |
| Consumo de corriente | Emisor | 81 mA | 84 mA | 87 mA | 91 mA | 94 mA | 97 mA | 100 mA |
| | Receptor | 86 mA | 88 mA | 90 mA | 93 mA | 95 mA | 97 mA | 100 mA |
| Peso | Emisor | Aprox. 525 g | Aprox. 570 g | Aprox. 615 g | Aprox. 660 g | Aprox. 705 g | Aprox. 750 g | Aprox. 860 g |
| | Receptor | Aprox. 575 g | Aprox. 625 g | Aprox. 675 g | Aprox. 725 g | Aprox. 775 g | Aprox. 825 g | Aprox. 945 g |

| Modelo | | | Serie SL-C |
|---|---|---|---|
| Zona de detección | | | 140 mm a 1260 mm (5.51" to 49.61") |
| Número de ejes ópticos | | | 8 a 64 ejes ópticos |
| Intervalo entre los ejes ópticos | | | 20mm / ø5.0 mm (0.79" / ø0.2") |
| Distancia de funcionamiento | | | 0,3 m a 9 m (11.81" to 29.53 ft.) |
| Capacidad de detección | | | ø25 mm (0.98") (cuando no se utiliza la función de blanking) |
| Ángulo de abertura efectivo | | | ±2.5° máximo (cuando la distancia de funcionamiento es de 3 m (9.84 ft.) como mínimo) |
| Tiempo de respuesta | | | 15 ms*1 |
| Fuente luminosa | | | LED de infrarrojo (850 nm) |
| Forma de funcionamiento | | | Se enciende cuando se recibe la luz de todos los haces (salvo cundo se utiliza la función de blanking) |
| Características Nominales | Tensión de alimentación | | 24 V CC ± 10% (Ondulación P-P 10% ó menos) |
| Salida OSSD | Tipo de salida | | 2 salidas cada una para PNP y NPN. Puede modificarse mediante el cable de conexión. |
| | Corriente de carga máxima | | 300 mA*2 |
| | Tensión en estado de parada (OFF) | | 2,5 V (con cable de 7 m de longitud (22.97 ft.)) |
| | Corriente de fuga | | Máx. 100 µA*3 |
| | Carga capacitiva máx. | | F2.2µF (con una resistencia de carga de 100 Ω) |
| | Resistencia de cableado de carga | | Máx. 2.5 Ω*4 |
| Caracterís-ticas del entorno | Estructura de protección | | IP-65 (IEC60529) |
| | Temperatura ambiente | | –10ºC a 55ºC (sin helar) |
| | Temperatura ambiente de almacenamiento | | –10ºC a 60ºC (sin helar) |
| | Humedad relativa | | 35% a 85% HR (sin condensación) |
| | Humedad ambiente de almacenamiento | | 35% a 95% |
| | Luz ambiente | | Lámpara incandescente blanca: 5.000 ℓx o menos Luz solar : 20.000 ℓx o menos |
| | Vibraciones | | 10 a 55 Hz, 0,7 mm de amplitud cumulada, 20 movimientos en cada uno en los sentidos X, Y y Z |
| | Choques | | 100 m/s$^2$ (aprox. 10G) impulso de 16 ms 1000 veces para cada eje en los sentidos X, Y y Z, |
| Material | Caja del módulo principal Aluminio | | Aluminio |
| | Caja superior/caja inferior | | Cinc moldeado |
| | Revestimiento | | Policarbonato |
| Normas Validadas | EMC | EMS | IEC61496-1, EN61496-1, UL61496-1 |
| | | EMI | EN55011 Categoría A, FCC Part15 Categoría A |
| | Seguridad | | IEC61496-1, EN61496-1, UL61496-1 (tipo4 ESPE) |
| | | | IEC61496-2, prEN61496-2, UL61496-2 (tipo 4 AOPD) |
| | | | UL508 |

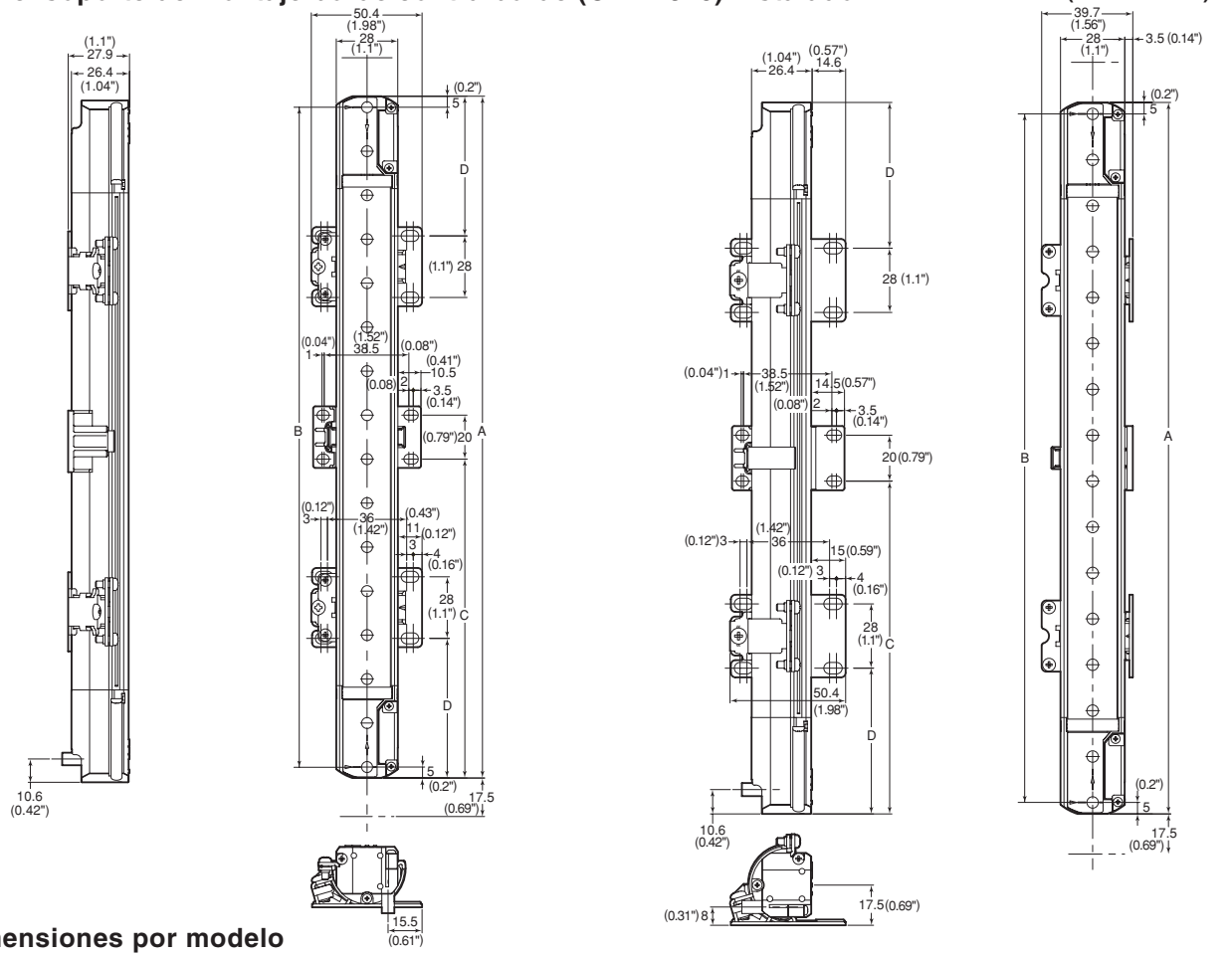
*1 La duración del retorno PARADA (OFF) → MARCHA (ON) es de 125 ms.
*2 Notar la reducción ilustrada en el gráfico adjunto cuando se utiliza la salida PNP.
*3 Incluido cuando la alimentación de la Serie SL-C está cortada o cuando hay una desconexión de la alimentación.
*4 Con objeto de garantizar el funcionamiento correcto del circuito de seguridad SL-C, la resistencia del cableado (salvo la resistencia del cable dedicado), conectado con el material al que la salida OSSD y la entrada OSSD están conectadas, debe ser de 2.5 Ω ó menos. Para el cable de tipo salida NPN, la resistencia del cableado no debe superar un máximo de 1.0 Ω cuando la longitud del cable es de 15 m (49.21 ft.) como mínimo y la corriente de carga es de 200 mA o superior.



# 1-4 Esquemas Dimensionales

## Con el soporte de montaje borde contra borde (OP-42370) instalado

(Unidad: mm)

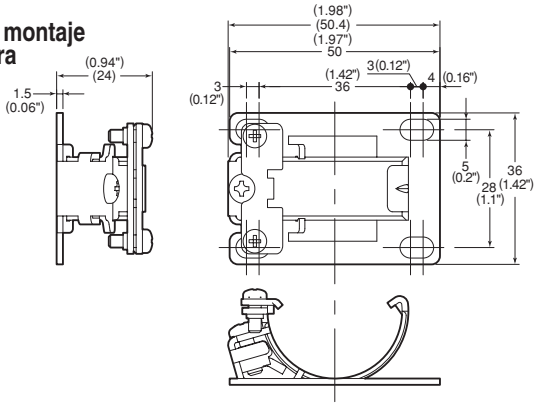



## Dimensiones por modelo

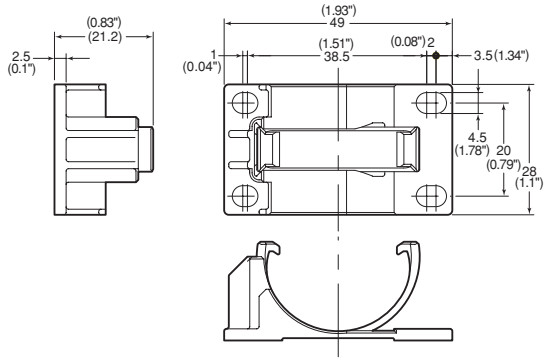
| Modelo | N° de ejes ópticos | Longitud del sensor A | Zona de detección B | Posición del soporte intermedio C* | Posición del soporte intermedio C1* | Posición del soporte intermedio C2* | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SL-C08H** | 8 | 150 (5.91") | 140 (5.51") | — | — | — | 43 (1.69") |
| **SL-C12H** | 12 | 230 (9.06") | 220 (6.66") | — | — | — | 43 a 63 (1.69" a 2.48") |
| **SL-C16H** | 16 | 310 (12.20") | 300 (11.81") | — | — | — | 43 a 89 (1.69" a 3.50") |
| **SL-C20H** | 20 | 390 (15.35") | 380 (14.96") | — | — | — | 43 a 116 (1.69" a 4.57") |
| **SL-C24H** | 24 | 470 (18.50") | 460 (18.11") | — | — | — | 43 a 143 (1.69" a 5.63") |
| **SL-C28H** | 28 | 550 (21.65") | 540 (21.56") | — | — | — | 43 a 169 (1.69" a 6.65") |
| **SL-C32H** | 32 | 630 (24.80") | 620 (24.41") | — | — | — | 43 a 196 (1.69" a 7.72") |
| **SL-C36H** | 36 | 710 (27.95") | 700 (27.56") | 345±80 (13.58"±3.15") | — | — | 43 a 197 (1.69" a 7.76") |
| **SL-C40H** | 40 | 790 (31.10") | 780 (30.71") | 385±80 (15.16"±3.15") | — | — | |
| **SL-C44H** | 44 | 870 (34.25") | 860 (33.86") | 425±80 (16.73"±3.15") | — | — | |
| **SL-C48H** | 48 | 950 (37.40") | 940 (37.01") | 465±80 (18.31"±3.15") | — | — | |
| **SL-C52H** | 52 | 1030 (40.55") | 1020 (40.16") | 505±80 (19.88"±3.15") | 333±80 (13.11"±3.15") | 677±80 (26.65"±3.15") | |
| **SL-C56H** | 56 | 1110 (43.70") | 1100 (43.31") | 545±80 (21.46"±3.15") | 360±80 (14.17"±3.15") | 730±80 (28.74"±3.15") | |
| **SL-C60H** | 60 | 1190 (46.85") | 1180 (46.46") | 585±80 (23.03"±3.15") | 387±80 (15.24"±3.15") | 783±80 (30.83"±3.15") | |
| **SL-C64H** | 64 | 1270 (50.00") | 1260 (49.61") | 625±80 (24.61"±3.15") | 413±80 (16.26"±3.15") | 837±80 (32.95"±3.15") | |

* Hay que utilizar dos soportes intermedios en las instalaciones con soportes de montaje normales A, B, C o con el soporte de montaje en L y con 52 ó más ejes ópticos.
En este tipo de instalaciones, fijar los soportes intermedios en las posiciones intermedias C1 y C2. En las otras instalaciones, fijar un soporte intermedio en la posición dimensional C.

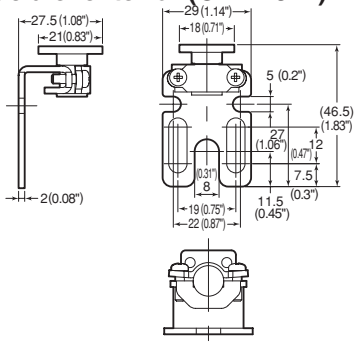
### Soporte de montaje borde contra borde (OP-42370)



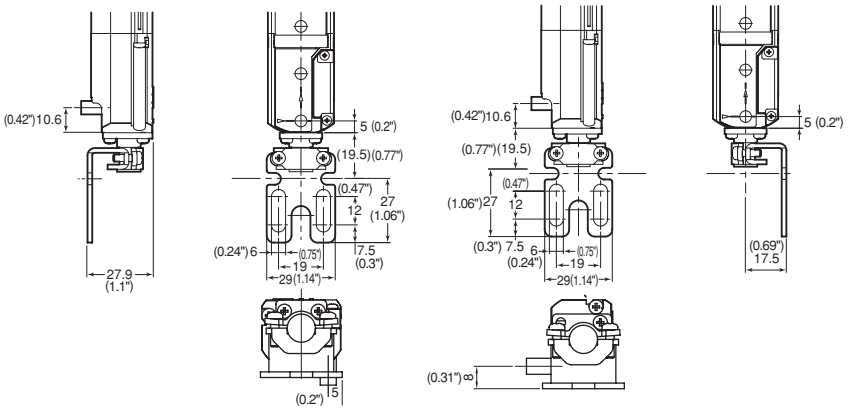

### Soportes de montaje intermedios (OP-42373)



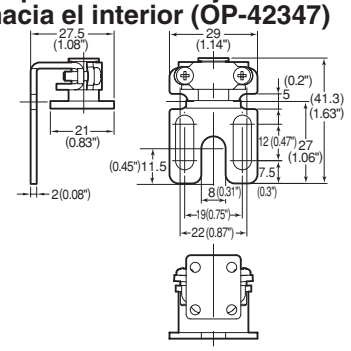
### Soporte de montaje normal A, hacia el exterior (OP-42347)



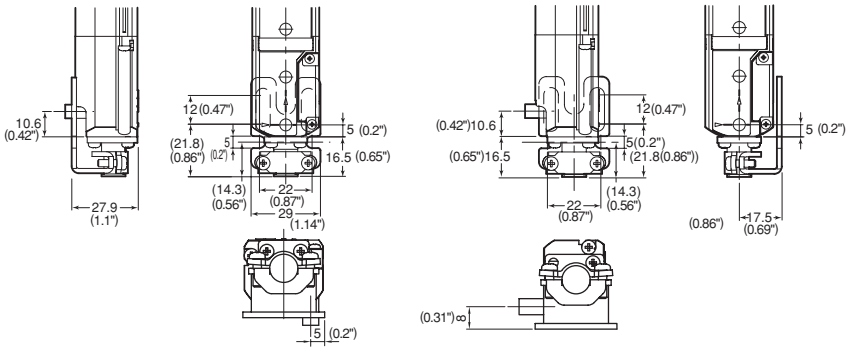

Con soporte de montaje normal A instalado



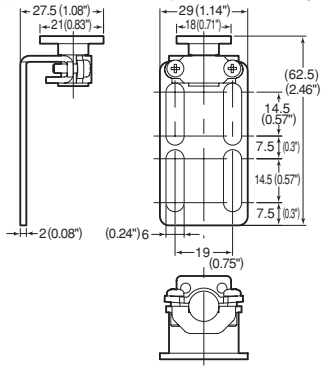

### Soporte de montaje normal A, hacia el interior (OP-42347)



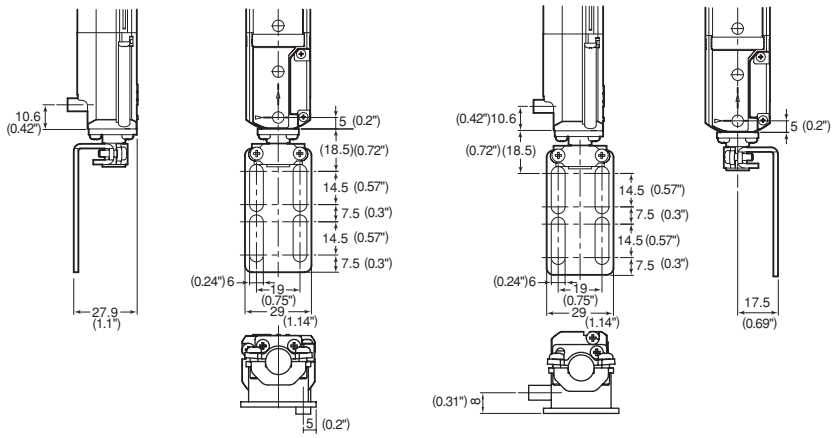

Con soporte de montaje normal A instalado



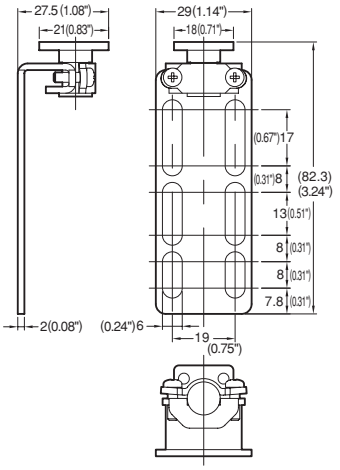

### Soporte de montaje normal B (OP-42348)



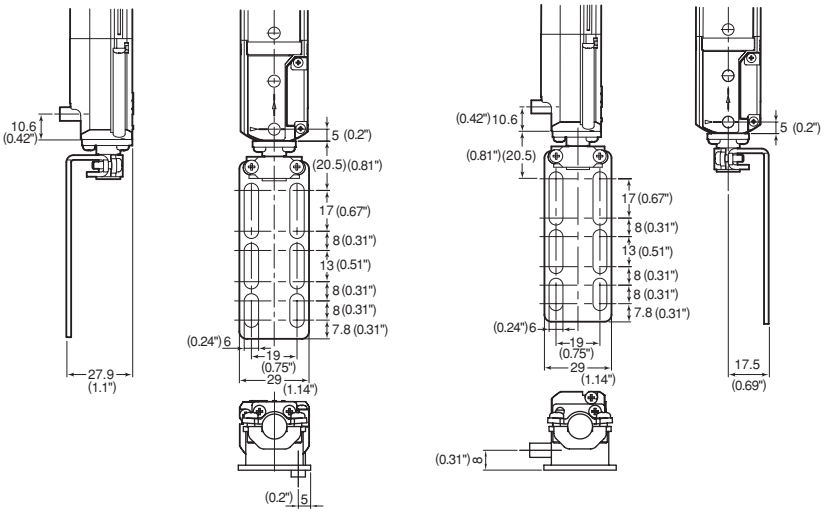

Con soporte de montaje normal B instalado



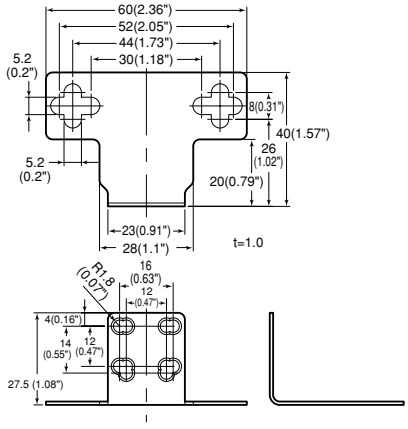

### Soporte de montaje normal C (OP-42349)



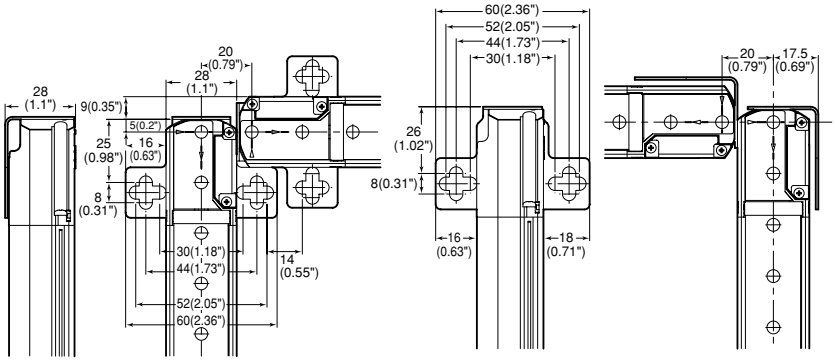

Con soporte de montaje normal C instalado



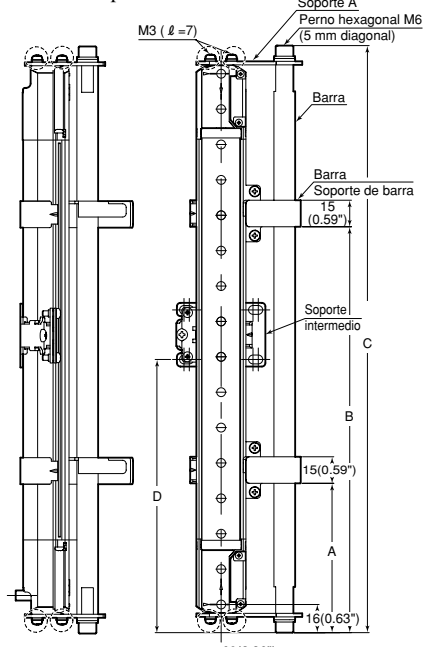
## Soporte de montaje en L



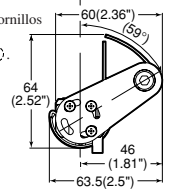

Con soporte de montaje en L instalado




Con la barra protectora instalada



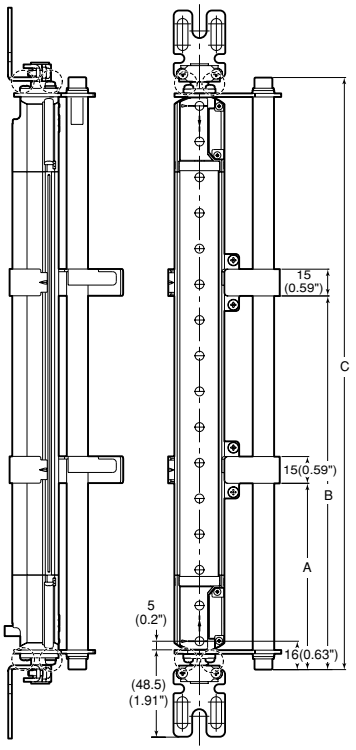

Esta instalaci n utiliza tornillos M3 ( ℓ =7) en los puntos marcados con ○.



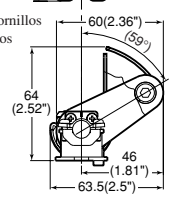

## Dimensiones por modelo

| Modelo | N° de ejes ópticos | Posición del soporte de barra A | Posición del soporte de barra B | Longitud C | Posición del soporte intermedio D |
|---|---|---|---|---|---|
| **SL-C08H** | 8 | — | — | 172(6.67") | — |
| **SL-C12H** | 12 | — | — | 252(9.92") | — |
| **SL-C16H** | 16 | — | — | 332(13.07") | — |
| **SL-C20H** | 20 | — | — | 412(16.22") | — |
| **SL-C24H** | 24 | — | — | 492(19.37") | — |
| **SL-C28H** | 28 | (8.15")207–50(1.97") | (13.78")350–50(1.97") | 572(22.52") | — |
| **SL-C32H** | 32 | (9.21)234–50(1.97") | (15.87")403–50(1.97") | 652(25.67") | — |
| **SL-C36H** | 36 | (10.24")260–50(1.97") | (17.99")457–50(1.97") | 732(28.82") | (13.86")352–50(1.97") |
| **SL-C40H** | 40 | (11.3")287–50(1.97") | (20.08")510–50(1.97") | 812(31.97") | (15.43")392–50(1.97") |
| **SL-C44H** | 44 | (12.36")314–50(1.97") | (22.17")563–50(1.97") | 892(35.12") | (17.01")432–50(1.97") |
| **SL-C48H** | 48 | (13.39")340–50(1.97") | (24.29")617–50(1.97") | 972(38.27") | (18.58")472–50(1.97") |
| **SL-C52H** | 52 | (14.45")367–50(1.97") | (26.38")670–50(1.97") | 1052(41.42") | (20.16")512–50(1.97") |
| **SL-C56H** | 56 | (15.51")394–50(1.97") | (28.46")723–50(1.97") | 1132(44.57") | (21.73")552–50(1.97") |
| **SL-C60H** | 60 | (16.54")420–50(1.97") | (30.59")777–50(1.97") | 1212(47.72") | (23.30")592–50(1.97") |
| **SL-C64H** | 64 | (17.6")447–50(1.97") | (32.68")830–50(1.97") | 1292(50.87") | (24.88")632–50(1.97") |

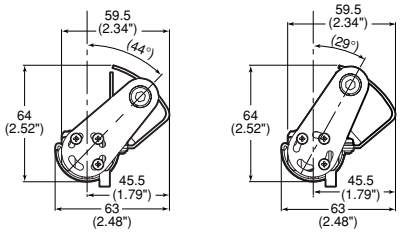
Ejemplo de instalaci n de soporte de montaje est ndar



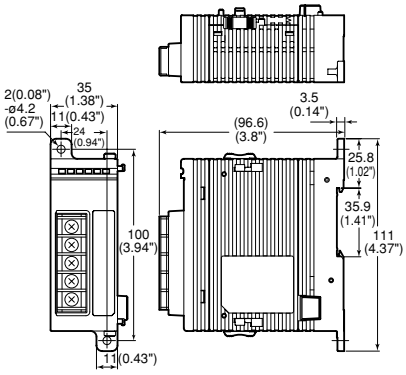

Esta instalaci n utiliza tornillos M3 ( ℓ =10) en los puntos marcados con ○.



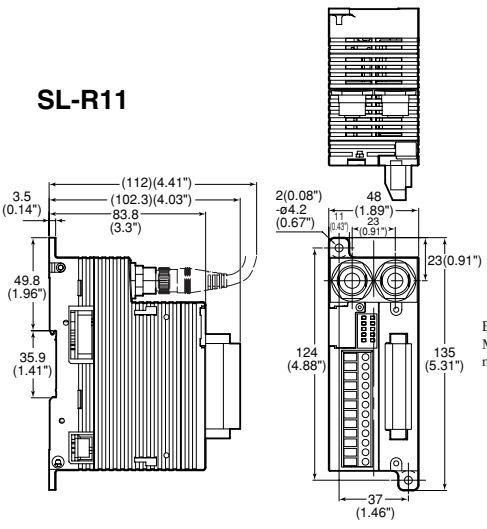

Con la barra de protecci n instalada




## SL-U2

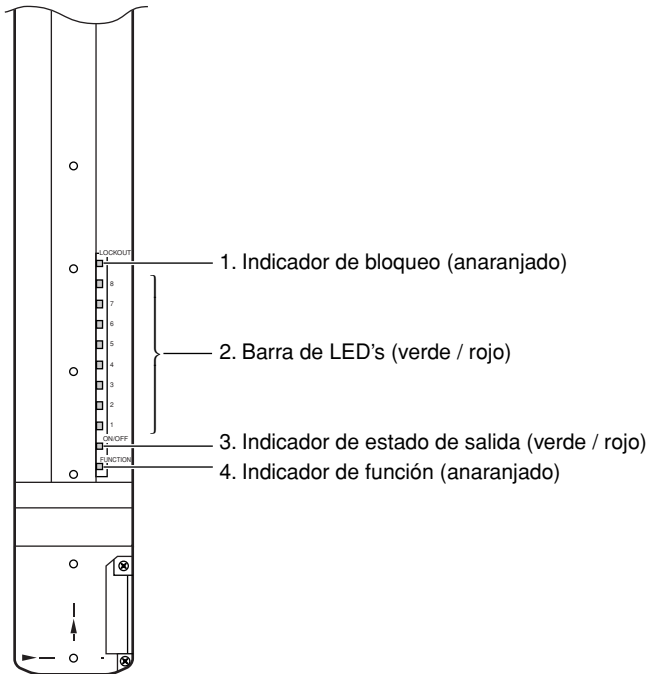



## SL-R11



# 1-5 Funciones

## 1-5-1 Indicador de estado




1. Indicador de bloqueo
   Si el circuito de control de la SL-C detecta un error, la SL-C se pone en estado de bloqueo y el indicador de estado se vuelve anaranjado. Al mismo tiempo, la salida OSSD (o la salida FSD cuando el SL-R11 está conectado con la SL-C) se corta y la maquina se detiene.

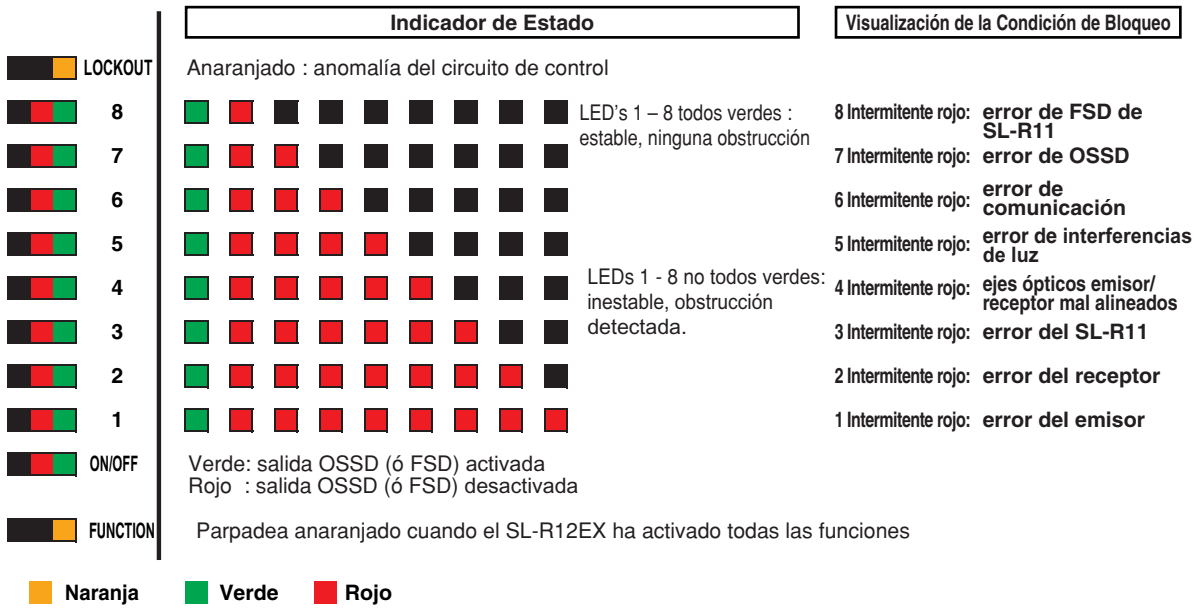
2. Barra de LED's
   Cada emisor y receptor dispone de un indicador compuesto de 8 LED's que indica el estado de funcionamiento de la SL-C. Cuando los haces de todos los ejes ópticos no presentan ninguna obstrucción en estado normal, todos los LED's se ponen verdes. Cuando hay un bloqueo de los ejes ópticos, algunos de los ocho LED's se ponen rojos para indicar el porcentaje total de ejes ópticos cuyo haz luminoso se recibe.
   Cuando un receptor no puede recibir la luz de un emisor a pesar de que no haya ninguna obstrucción, el LED rojo inferior parpadea.

3. Indicador de estado de salida
   Indica el estado de la salida OSSD (o el estado de la salida FSD si el SL-R11 está conectado con la Serie SL-C). Cuando la salida OSSD (o FSD) está abierta, el indicador es verde. Cuando la salida OSSD (o FSD) está desactivada, el indicador está rojo.
   Por consiguiente, si el indicador de estado de salida está rojo, la salida OSSD (o FSD) está desactivada y la máquina se ha parado, sean cuales sean las funciones utilizadas.

4. Indicador de función
   El indicador de función se pone anaranjado si cada función soportada por el SL-R12EX está activada. Para obtener mayores detalles, ver el Manual de Instrucciones del SL-R12EX.

## 1-5-2 Barra de LED's indicadores del Estado de Bloqueo

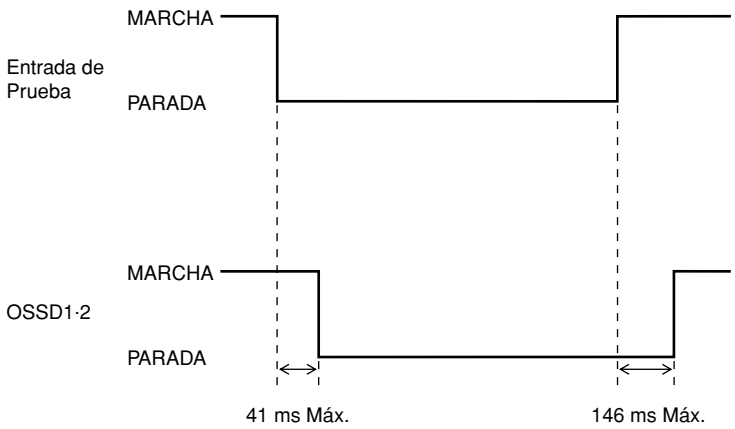
SI la Serie SL-C está en posición de bloqueo, se encienden los indicadores de bloqueo de todos los módulos de la Serie SL-C conectados en serie (➪ ver "Conexión en serie" *(página 3-4)* para obtener mayores informaciones sobre este tipo de conexión). Una parte de los 8 LED's de la barra de la SL-C empieza también a parpadear y el operador puede ver en qué parte se produjo el problema comprobando el estado intermitente de los LED's en el cuadro siguiente. Para obtener mayores detalles, ➪ *ver el Capítulo 5 "Detección de averías" (página 5-1)*.




## 1-5-3 Entrada de Prueba

La entrada de prueba detiene la transmisión del haz luminoso del emisor mediante una entrada externa. Se utiliza la entrada de prueba para saber si la máquina conectada con la SL-C puede detenerse en el tiempo prescrito cuando se apaga el OSSD (FSD cuando el SL-R11 está conectado con la SL-C).
Por ejemplo, cuando la entrada de prueba está accionada con la SL-C en estado normal (con la salida OSSD ó FSD abierta y los ejes ópticos exentos de obstrucción), el OSSD ó FSD se apaga y un solo LED de la barra de la SL-C es rojo intermitente (salvo si se utiliza la función de blanking fijo).
La entrada de prueba no puede utilizarse cuando se utiliza el SL-R12EX y la función de Muting Programable está activada. Por consiguiente, la función de Muting Programable debe desactivarse para permitir la entrada de prueba.

**Entrada de Prueba**




**⚠ ADVERTENCIA**

La entrada de prueba no puede utilizarse como entrada de parada de emergencia. Utilizar la entrada E-STOP del SL-R11 como función de parada emergencia.

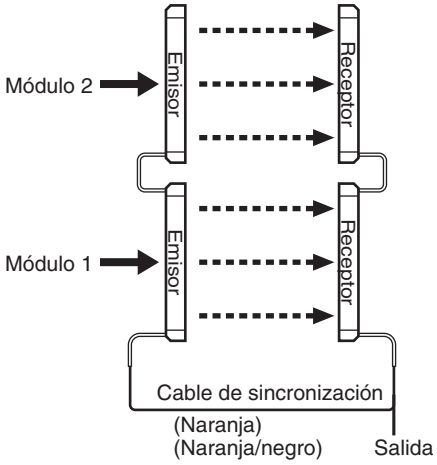
## 1-5-4 Salidas NPN y PNP

La SL-C tiene dos tipos de salidas OSSD: la salida PNP y la salida NPN. KEYENCE tiene un cable de salida PNP y un cable de salida NPN está previsto para una utilización con cables de salida OSSD especiales. Se puede pasar de un tipo de salida OSSD a otro seleccionando uno de estos cables.
Se identifican estos cables por el color del conector conectado con la SL-C y por la etiqueta siguiente, que se fija al cable.

| Tipo de Cable | Color del conector |
|---|---|
| PNP output cable | Black |
| NPN output cable | Grey |

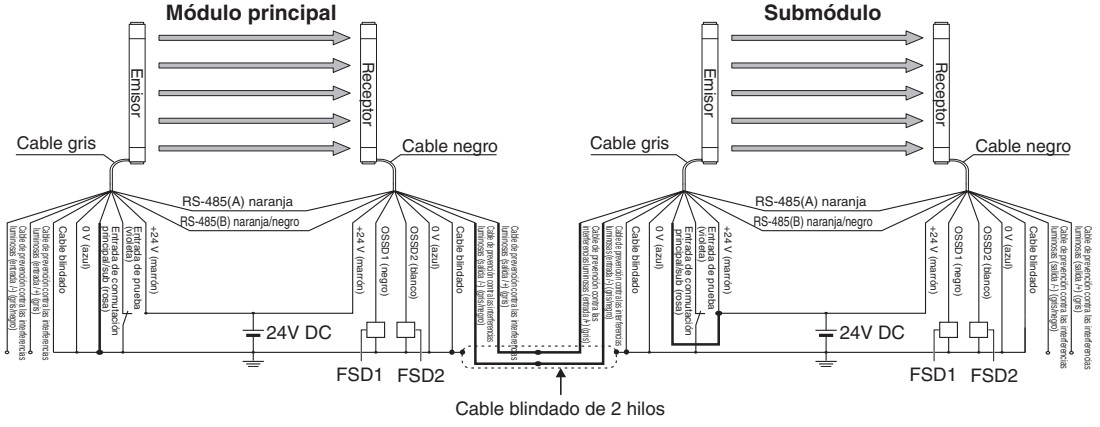
## 1-5-5 Conexión en Serie

Se pueden conectar dos o más conjuntos de módulos SL-C mediante un par de cables de conexión en serie dedicados para formar una barrera óptica con un solo conjunto de lógica de salida (ver figura siguiente).
En el presente manual de instrucciones, el módulo está directamente conectado con el bloque de alimentación y este último alimenta los sensores conectados en serie en lo que se llama “Módulo 1” y el segundo módulo, conectado con el Módulo 1 mediante un cable de conexión en serie dedicado, se llama “Módulo 2”. Además, cuando se utilizan en conexiones en serie, el dispositivo conectado después del “Módulo 2” es el “Módulo 3” y el dispositivo siguiente el “Módulo 4”.
Para obtener mayores detalles sobre el método de conexión, *ver “3-5 Conexión en Serie” (➪ página 3-4).*




## 1-5-6 Conexión de Prevención de las Interferencias mutuas

Tal y como se indica en las figuras siguientes, la utilización de la función de prevención de las interferencias mutuas permite la conexión en paralelo de dos o más conjuntos de módulos SL-C e impide las interferencias luminosas en los módulos SL-C respectivos. Este método de conexión se llama conexión de prevención de interferencias mutuas (ver la figura siguiente).
En este manual de instrucciones, el módulo conectado en paralelo con la SL-C mediante un cable de prevención de interferencias mutuas y que transmite una señal de prevención de las interferencias mutuas se llama “módulo principal”. Los módulos que reciben la señal de prevención de interferencias luminosas del módulo principal y actúan en conformidad con esta señal se llaman “submódulos”.
Cuando se realiza una conexión de prevención de las interferencias mutuas, en un par de módulos de Serie SL-C, uno debe designarse como módulo principal y el otro como submódulo.
Para obtener mayores detalles relativas al método de conexión,*ver “3-6 Conexión para la Prevención de Interferencias Mutuas” (➪ página 3-5).* (Cableado PNP ilustrado seguidamente).



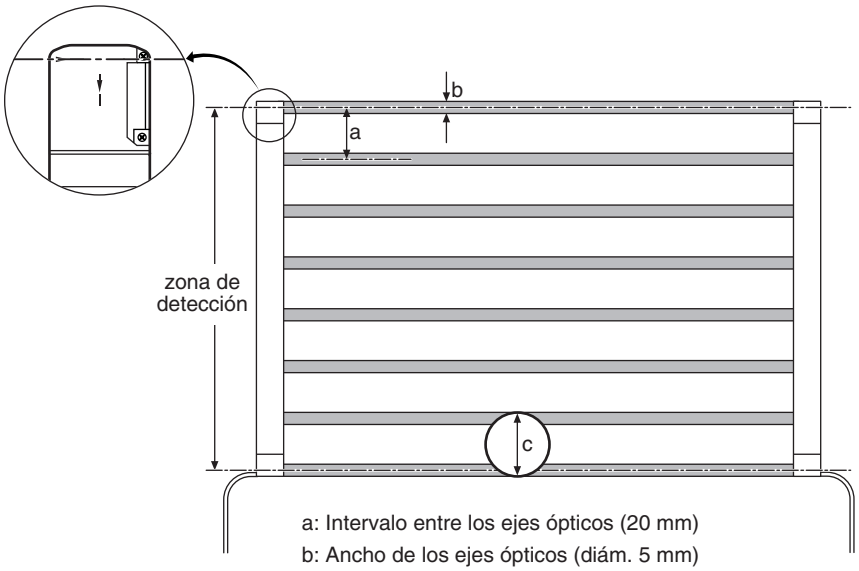
# 2 Instalación y Ensamblado

## 2-1 Zona de Detección e Instalación

- Para instalar correctamente la SL-C, comprobar la distancia operativa, es decir la zona de detección de la SL-C a utilizar.

**[Zona de detección por modelo]**

Zona de detección: zona en la que la SL-C detecta la pieza de prueba cuando penetra parcialmente.




a: Intervalo entre los ejes ópticos (20 mm)
b: Ancho de los ejes ópticos (diám. 5 mm)
c: Capacidad de detección (diám. 25 mm)

Cerciorarse de que se utiliza la pieza de prueba de 25 mm (0.98") de diámetro suministrada por KEYENCE.

| Modelo | Intervalo entre los ejes ópticos (mm) | Longitud total de la SL-C (mm) | Zona de detección (mm) |
|---|---|---|---|
| SL-C08H | 20 (0.79") | 150 (5.91") | 140 (5.51") |
| SL-C12H | 20 (0.79") | 230 (9.06") | 220 (8.66") |
| SL-C16H | 20 (0.79") | 310 (12.2") | 300 (11.81") |
| SL-C20H | 20 (0.79") | 390 (15.35") | 380 (14.96") |
| SL-C24H | 20 (0.79") | 470 (18.5") | 460 (18.11") |
| SL-C28H | 20 (0.79") | 550 (21.65") | 540 (21.26") |
| SL-C32H | 20 (0.79") | 630 (24.8") | 620 (24.41") |
| SL-C36H | 20 (0.79") | 710 (27.95") | 700 (27.56") |
| SL-C40H | 20 (0.79") | 790 (31.1") | 780 (30.71") |
| SL-C44H | 20 (0.79") | 870 (34.25") | 860 (33.86") |
| SL-C48H | 20 (0.79") | 950 (37.4") | 940 (37.01") |
| SL-C52H | 20 (0.79") | 1030 (40.55") | 1,020 (40.16") |
| SL-C56H | 20 (0.79") | 1110 (43.7") | 1,100 (43.31") |
| SL-C60H | 20 (0.79") | 1190 (46.85") | 1,180 (46.46") |
| SL-C64H | 20 (0.79") | 1270 (50") | 1,260 (49.61") |

- Montaje e instalación correctos
  Instalar la SL-C lejos de peligros o zonas peligrosas para disponer de la distancia de seguridad mínima definida por los reglamentos vigentes del país o de la región donde se utiliza la SL-C.

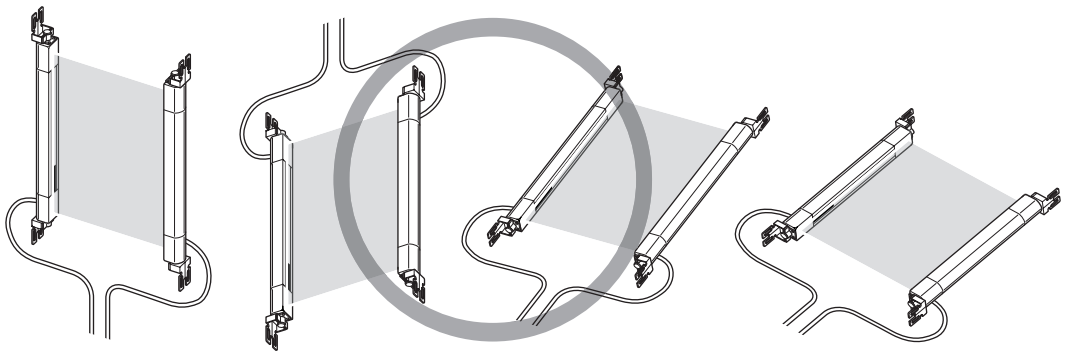
## 2-1-1 Dirección de Montaje y Posición

Dirección del emisor y del receptor:

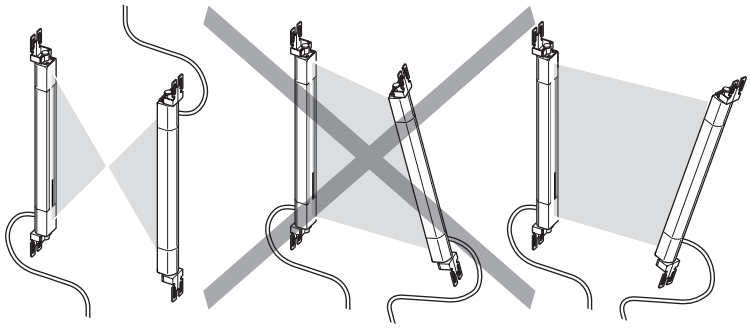
(1) Instalar de tal modo que la superficie de proyección del emisor y la superficie de recepción del receptor óptico estén paralelas cuando se enfrenten.

(2) Instalar la SL-C de tal modo que los indicadores del emisor y del receptor se enfrenten y estén situados a la misma altura.

**[Dirección de montaje correcta]**



**[Dirección de montaje incorrecta]**



**⚠ ADVERTENCIA**

Cerciorarse de que el tipo de emisor se corresponde con el tipo de receptor (número de ejes ópticos) antes de la instalación. Utilizar siempre un par emisor/receptor diseñado para funcionar juntos.

Posición de montaje del emisor y del receptor:

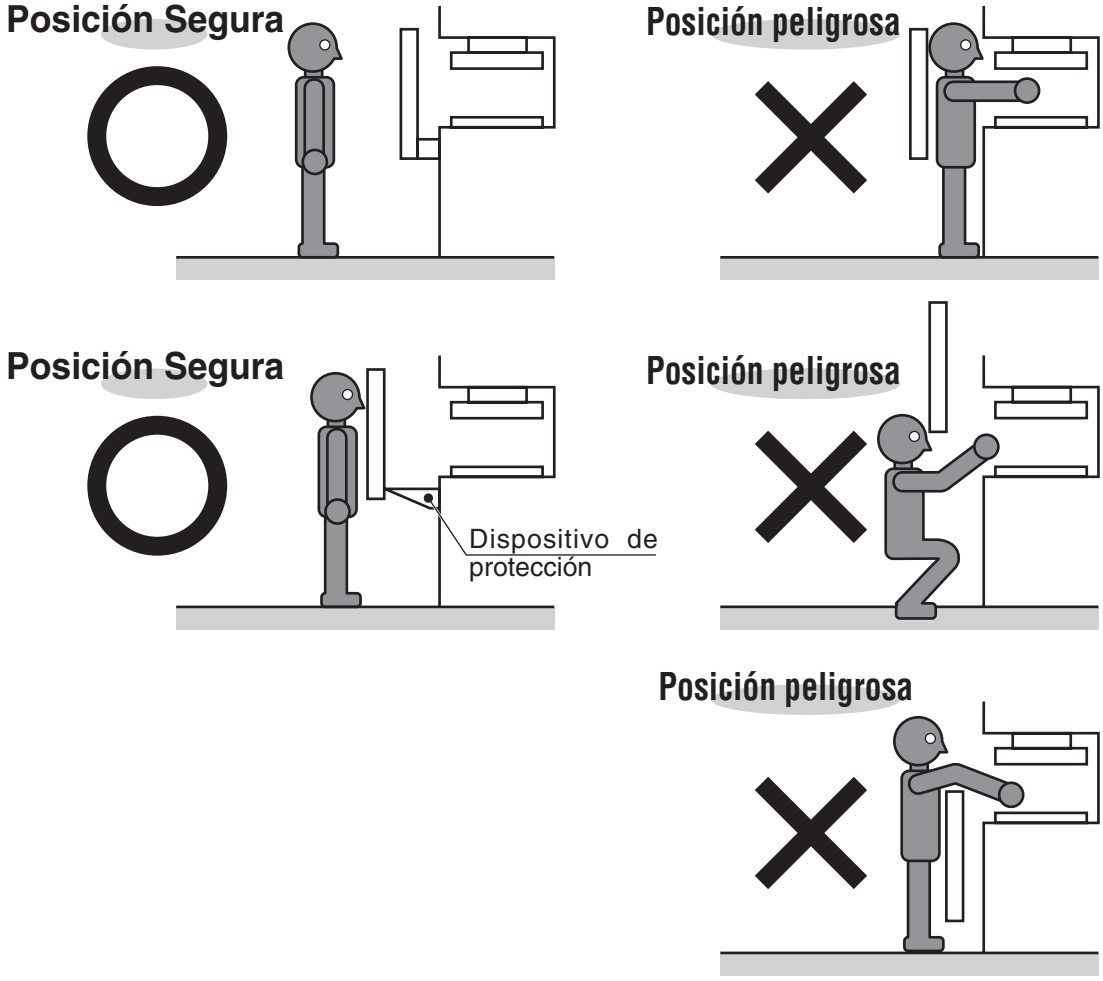
Posición correcta

- La zona peligrosa o los peligros representados por la máquina son accesibles únicamente por la zona de detección de la SL-C.
- Cuando la máquina funciona, el cuerpo del operario debe siempre permanecer por el lado opuesto a la zona peligrosa o al peligro.

Instalación incorrecta

- El operario de la máquina puede acceder a la zona peligrosa o a los peligros sin pasar por la zona de detección de la SL-C.
- El cuerpo del operario de la máquina puede penetrar entre la zona de detección de la SL-C y la zona peligrosa o los peligros con la máquina en marcha.





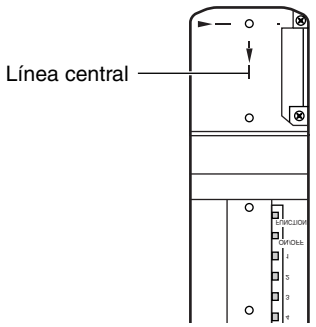

**⚠ ADVERTENCIA**

Si los operarios de la máquina no son protegidos de los peligros por la SL-C en toda la zona peligrosa, hay que añadir imperativamente un equipo de protección, como una barrera de seguridad, a la parte de la zona peligrosa no cubierta por la SL-C. Hay que instalar también la SL-C de tal modo que los operarios no puedan acceder a la zona peligrosa o a los peligros sin pasar por la zona de detección de la SL-C o la zona protegida. En otros términos, no instalar la SL-C en una configuración que permita a los operarios penetrar entre la SL-C y la zona peligrosa o los peligros de la máquina sin que se detecten por la SL-C o que permita evitar la zona de detección de la SL-C. Si no se respeten estas advertencias, el operario de la máquina puede padecer heridas graves susceptibles de provocar la muerte.

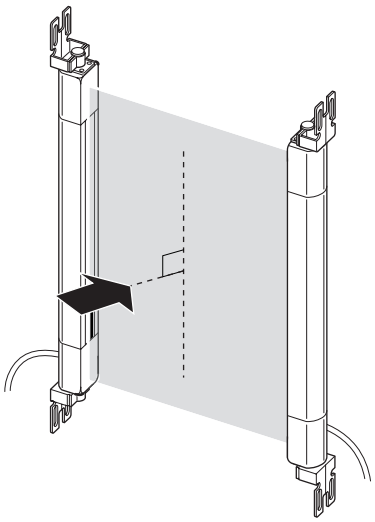
# 2-2 Distancias de Seguridad

Hay que calcular y comprobar las distancias de seguridad necesarias antes de instalar la SL-C.

- Distancia de seguridad mínima
  La distancia de seguridad mínima se refiere a la distancia mínima que debe separar la barrera óptica de la zona peligrosa o del peligro con objeto de detener la máquina antes de que las personas o los objetos puedan alcanzar esta zona peligrosa o este peligro. La línea central de la superficie de los ejes ópticos de la SL-C se utiliza como pauta para calcular la distancia de seguridad mínima.




  Se calcula la distancia de seguridad para un acercamiento normal a la zona de detección de la SL-C en la página siguiente.



## 2-2-1 EN999 (ISO13855)

**<Ejemplo 1: Cálculo de la distancia de seguridad según la norma EN999-1999 (ISO13855-2002) (para un acercamiento normal a la zona de detección)>**

Fórmula: S = K x T + C... (A)

S: Distancia de seguridad (mm)
K: Velocidad de acercamiento del cuerpo o de las partes del cuerpo a la zona de detección (mm/s)
T: Tiempo de respuesta global (s) (T = t1 + t2)
t1: Tiempo de respuesta máximo de la serie SL-C
t2: Tiempo máximo requerido por la máquina para detenerse tras recepción de la señal del equipo de protección (SL-C)
C: Distancia adicional (mm) calculada a partir de la capacidad de detección de la SL-C.

[Ejemplo de cálculo para una capacidad de detección de 40 mm (1.57") o menos]
Se calcula la distancia de seguridad según la Fórmula (A) y los parámetros establecidos en la norma EN999 (ISO13855) con K = 2000 mm/s y C = 8 (d-14 mm). C es un valor determinado a partir de d: diámetro (mm) de la capacidad de detección de la Serie SL-C y debe ser igual o superior a 0.

S = 2000 mm/s x (t1 + t2) + 8 (d – 14 mm (0.55"))..... (B)
Cuando t1 = 15 ms, t2 = 50 ms, d = 25 mm (0.98"):
S = 2000 mm/s x (0.015 s + 0.05 s) + 8 (25 mm (0.98") - 14 mm (0.55"))
= 218 mm (8.58")

* La distancia de seguridad calculada por medio de la Fórmula (B) anterior debe ser de 100 mm (3.94") como mínimo y 500 mm (19.69") como máximo. Cuando la distancia de seguridad calculada es inferior a 100 mm (3.94"), utilizar una distancia de seguridad de S = 100 mm (3.94"). Por consiguiente, la distancia de seguridad calculada con la Fórmula (B) anterior es S = 218 mm (8.58") (según la norma EN999 Cláusula 6.1.1. e ISO 13855 Cláusula 6.1.1).
Si, por otro lado, la distancia de seguridad calculada mediante la Fórmula (B) anterior supera 500 mm (19.69"), tomar K = 1600 mm/s y calcular de nuevo la distancia de seguridad mediante la Fórmula (A).

S = 1600 mm/s x (t1 + t2) + 8 (d – 14 mm (0.55"))... (C)
Cuando t1 = 15 ms, t2 = 300 ms, d = 25 mm (0.98"):
S = 1600 mm/s x (0.015 s + 0.3 s) + 8 (25 mm (0.98") – 14 mm (0.55"))
= 592 mm (23.31")

* La distancia de seguridad calculada mediante la Fórmula C anterior debe ser 500 mm (19.69") como mínimo. Cuando la distancia de seguridad calculada es inferior a 500 mm, utilizar una distancia de seguridad de S = 500 mm (19.69"). Por consiguiente, la distancia de seguridad calculada con la Fórmula (C) es S = 592 mm (23.31") (según la norma EN999 Cláusula 6.1.1. e ISO 13855 Cláusula 6.1.1).

* Cuando se utiliza la SL-C en una aplicación no industrial, se calcula la distancia de seguridad mínima añadiendo 75 mm (2.95") al resultado de la Fórmula (B). La Fórmula (C) no puede utilizarse en tal situación. Por consiguiente, cuando la SL-C se utiliza en una aplicación no industrial, una distancia de seguridad de S = 218 mm (8.58") + 75 mm (2.95") = 293 mm (11.54") es necesaria.

[Ejemplo de cálculo para una capacidad de detección de 40 mm (1.57") como mínimo y 70 mm (2.76") como máximo]
Cuando se utiliza el Módulo de Extensión inteligente (SL-R12EX) para activar la función de blanking flotante, la capacidad de detección supera 40 mm (1.57"). Este párrafo proporciona un ejemplo de cálculo utilizado cuando se ha seleccionado la función 1 de blanking flotante (para obtener mayores informaciones sobre la función de blanking flotante, ver el manual de instrucciones del SL-R12EX).

Se calcula la distancia de seguridad por medio de la Fórmula (A) y los parámetros establecidos en la norma EN 999 (ISO13855) con K = 1600 mm/s y C = 850 mm (33.46").

S = 1600 mm/s x (t1 + t2) + 850 mm (33.46")
Cuando t1 = 15 ms; t2 = 50 ms,
S = 1600 mm/s x (0.015 s + 0.05 s) + 850 mm (33.46")
= 954 mm (37.56")

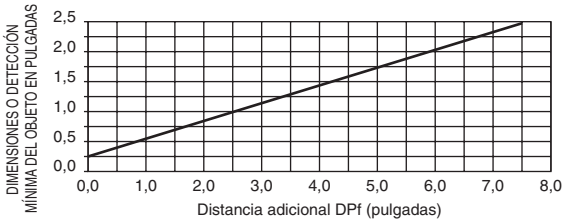
Por consiguiente, la distancia de seguridad para esta aplicación es S = 954 mm (37.56").

## 2-2-2 ANSI B11.19

**<Ejemplo 2: Cálculo de la distancia de seguridad según ANSI B11.19-1990 (R1996) (para acercamiento normal a la zona de detección)**

Fórmula: S = [K x (Ts + Tc + Tr + Tbm)] + Dpf

S: Distancia de seguridad (en pulgadas)
K: Velocidad de acercamiento del cuerpo o de una parte del cuerpo a la zona de detección (pulgada/s)
Ts: Tiempo de parada final requerido cuando se emite el mando de parada a la máquina (s)
Tc: Tiempo de respuesta máximo del sistema de control de la máquina (s)
Tr: Tiempo de respuesta máximo de la SL-C y de su interfaz (s).
Tbm: Tiempo adicional (s). Cuando la máquina está provista de un monitor de frenado, Tbm = tiempo determinado por el monitor de frenado – (Ts + Tc). Cuando la máquina no está provista de un monitor de frenado, se añade un 20% suplementario a (Ts + Tc).
Dpf: Distancia adicional (pulgadas) del factor de acercamiento, tal y como se define seguidamente. Este valor varía según la capacidad de detección de la SL-C.




ANSI B11-19-1990 (R1996) Ilustración 7

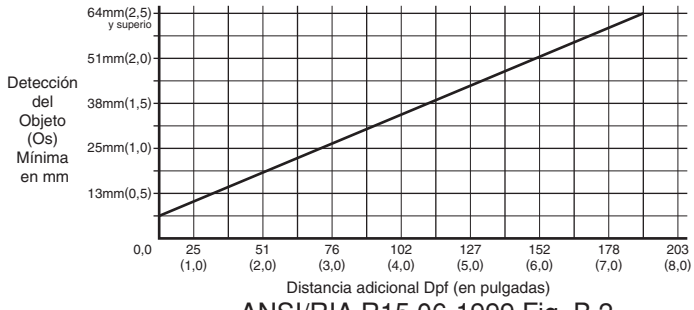
* La norma ANSI B11.19 no ofrece ninguna definición concreta de la velocidad de acercamiento K. Por consiguiente, hay que determinar el valor de K tras consideración de todos los factores, incluida la capacidad física del operario de la máquina. La norma OSHA 1910.217(c) indica K = 63 pulgada/s (=1600 mm/s) como valor recomendado.

## 2-2-3 ANSI/RIA R15.06-1999

**<Ejemplo 3: Cálculo de la distancia de seguridad según la norma ANSI/RIA R15.056-1999 (para acercamiento normal a la zona de detección)>**

Fórmula: S = [K x (Ts + Tc + Tr)] + Dpf

S: Distancia de seguridad (mm)
K: Velocidad de acercamiento del cuerpo o de una parte del cuerpo a la zona de detección (= 63 pulgada/s)
Ts: Tiempo de parada final requerido cuando se emite el mando de parada a la máquina (s)
Tc: Tiempo de respuesta máximo del sistema de control de la máquina (s)
Tr: Tiempo de respuesta máximo de la SL-C y de su interfaz (s).
Dpf: Distancia adicional (pulgadas) del factor de acercamiento, tal y como se define seguidamente. Este valor varía según la capacidad de detección de la SL-C.




ANSI/RIA R15.06-1999 Fig. B.2.

* ANSI/RIA R15.06-1999 establece K = 63 pulgadas/s (= 1600 mm/s) como velocidad mínima.

**⚠ ADVERTENCIA**

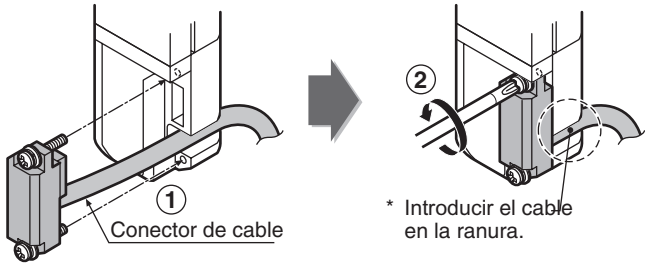
Calcular la distancia de seguridad con precisión y cerciorarse de que la SL-C está separada de la zona peligrosa de la máquina o del peligro por, al mínimo, la distancia de seguridad mínima. La instalación de la SL-C más cerca de la zona peligrosas o del peligro que la distancia de seguridad mínima puede provocar heridas importantes al operador de la máquina, susceptibles de provocar la muerte.

# 2-3 Procedimiento de Montaje

## 2-3-1 Instalación de los Cables de Conexión

Esta sección explica cómo instalar los cables de conexión de la SL-C.

- Conectar el cable del emisor (con el blindaje gris) con el conector del cable de emisor, tal y como se indica seguidamente. Del mismo modo, conectar el cable del receptor (con el blindaje negro) con el conector del cable de receptor (el par de apriete recomendado es de 0,5 N•m). Utilizar dos tornillos para fijar el conector de cable.
  Para curvar el cable, el radio de curvatura debe ser igual o superior a 5 mm (0.2").



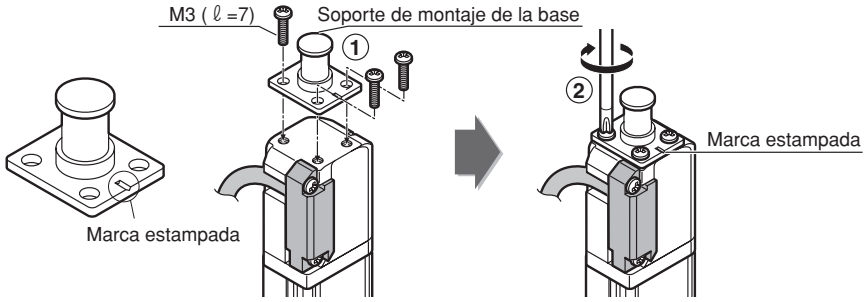

## 2-3-2 Fijación de los Soportes de Montaje

**⚠ ADVERTENCIA**

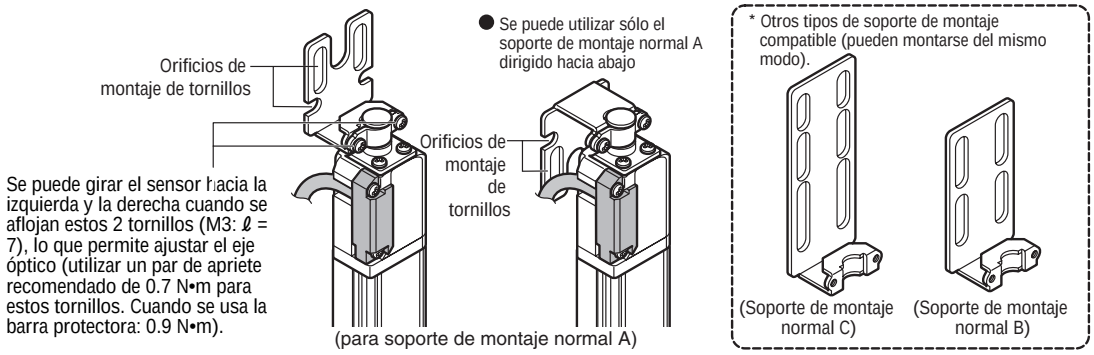
Los orificios de instalación de los tornillos de los soportes de montaje de la SL-C tienen una forma de ranura y, por consiguiente, son mayores que el tamaño real de los tornillos con los que deben utilizarse. El espacio adicional puede utilizarse para ajustar la posición de instalación del dispositivo. Por esta razón, la instalación correcta del dispositivo debe comprobarse según el procedimiento descrito en "4-1 Mantenimiento (⇨ página 4-3)" si una operación de mantenimiento requiere retirar del dispositivo del equipo o el ajuste de la posición de instalación después de su instalación inicial en el equipo. El incumplimiento de estos procedimientos de instalación puede provocar heridas graves del operario, susceptibles de provocar la muerte.

Este párrafo explica como fijar los soportes de montaje de la SL-C.

1. **Ensamblado e instalación del soporte de montaje normal A (OP-42347)/B (OP-42348)/C (OP-42349)**
   Instalar el soporte de montaje D de la base tal y como se ilustra seguidamente y fijarlo con los tres tornillos incluidos.
   Cerciorarse de que se instala el soporte de tal modo que la marca esté en la misma dirección que la superficie de transmisión o recepción.

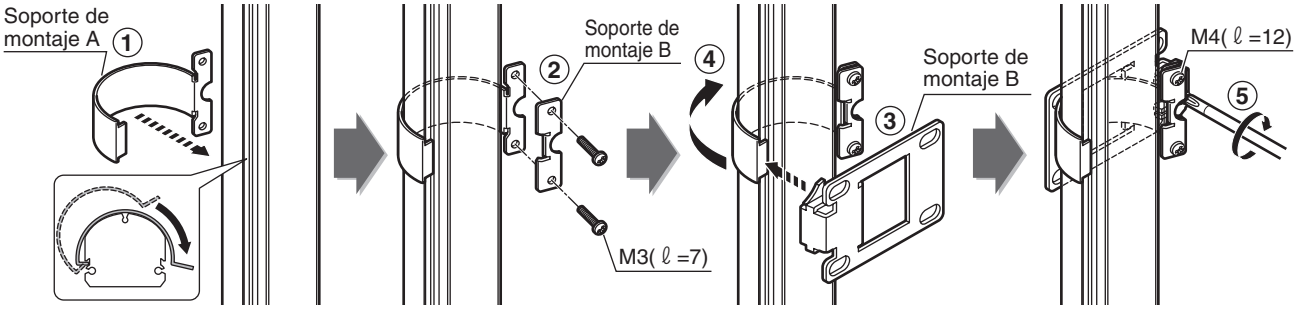



   Instalar un soporte de montaje compatible con el soporte de montaje de base D.
   Hay tres tipos de soportes de montaje compatibles a utilizar según las condiciones de montaje.



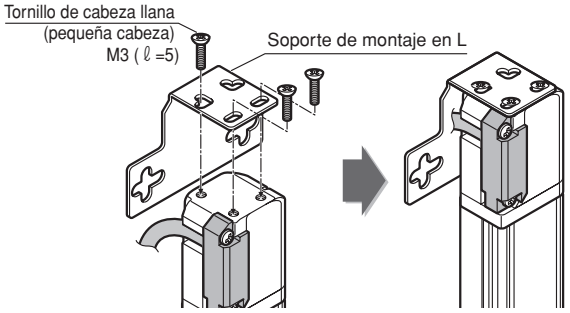
**2. Métodos de ensamblado y apriete del soporte de montaje borde contra borde (OP-42370)**

1. Montar el soporte A en la SL-C (utilizar un par de apriete recomendado de 0,7 N•m).
2. Fijar el soporte B en el soporte A mediante dos tornillos (utilizar un par de apriete recomendado de 0.7 N•m).
3. Por el lado opuesto del soporte A con relación al lado en el que el soporte B está montado, deslizar el soporte C, determinar su ángulo y fijarlo con un tornillo (utilizar un par de apriete recomendado de 0.7 N•m).




**3. Métodos de ensamblado y montaje del soporte de montaje en L (OP-42371)**

Fijar el soporte de montaje en L por medio de tres tornillos del modo descrito seguidamente.



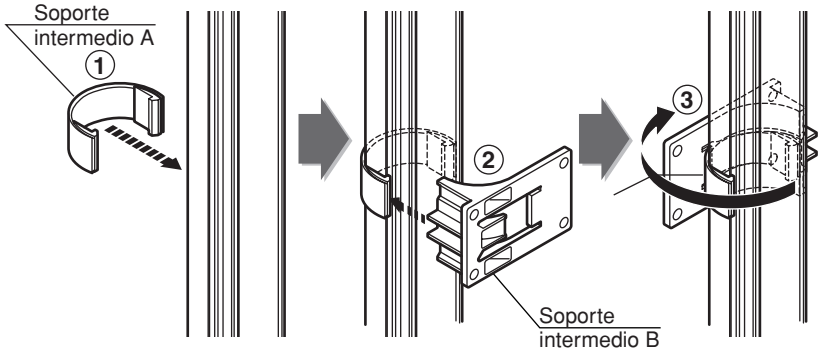

Ejemplos de instalación del soporte de montaje en L

| | Parte superior | Parte inferior |
|---|---|---|
| 1 | ⇐ Superficie de los ejes ópticos | Superficie de los ejes ópticos ⇒ |
| 2 | ⇑ Superficie de los ejes ópticos | ⇑ Superficie de los ejes ópticos |
| 3 | Superficie de los ejes ópticos ⇒ | ⇐ Superficie de los ejes ópticos |

**4. Método de montaje del soporte intermedio (OP-42373)**

Para impedir el mal funcionamiento debido a las vibraciones de los modelos SL-C32H a SL-C64H, instalar un soporte intermedio en uno o dos posiciones intermedias, según los casos. Instalar correctamente el soporte respetando las instrucciones siguientes. Para obtener mayor información relativa a la posición de montaje, ⇨ *ver "1-4 Esquemas Dimensionales" (página 1-5)*.

1. Montar el soporte intermedio A en la SL-C.
2. Deslizar el soporte intermedio D en el soporte intermedio A y determinar su posición de montaje.
3. Fijar el soporte intermedio B por medio de cuatro tornillos.

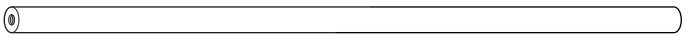


## 2-3-3 Instalación de la Barra Protectora

Este párrafo describe el procedimiento utilizado para instalar la barra protectora.

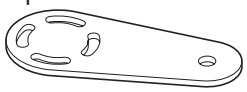
**1. Nombre de la piezas**

• Barra



1 barra

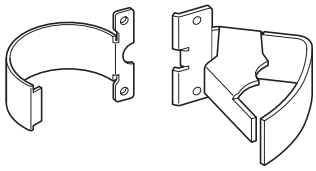
• Soporte de barra A



2 soportes

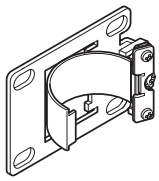
• Tornillos 6 tornillos M3 x L7
6 tornillos M3 x L10
Perno con cabeza hexagonal hembra (diagonalmente: 5 mm (0.2"))
2 pernos

• Soporte de barra



2 soportes para el tipo de 28 ejes ópticos (SL-C28H) únicamente

• Soporte intermedio

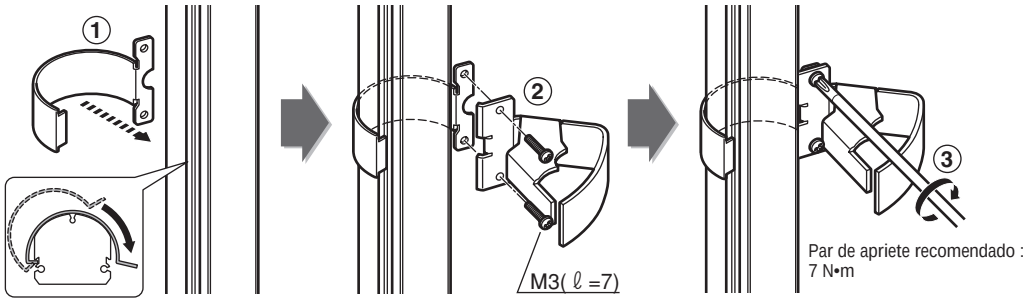


1 soporte para instalaciones con tipo de 36 ó más ejes ópticos (SL-36H) únicamente

Hay que utilizar un par de apriete de 0.7 Nm como máximo para fijar los soportes a la SL-C (tornillos M3). El par de apriete de la barra debe ser de 7 Nm como máximo (pernos hexagonales M6, diagonal 5 mm (0.2")).

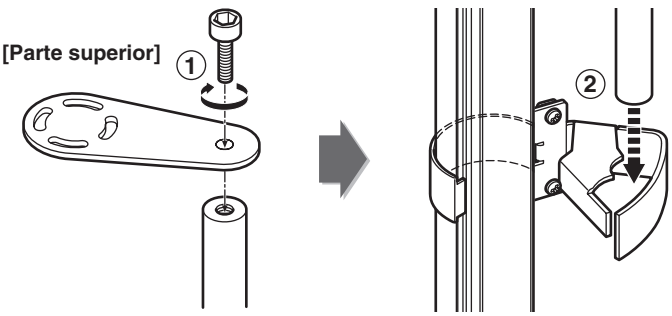
**2. Procedimiento de instalación**

1. Instalar la barra protectora tal y como se describe en las etapas (1) y (2).
2. Instalar barras protectoras en 2 emplazamientos para los modelos con 28 ó más ejes ópticos (SL-C28H). Ver “1-4 Esquemas Dimensionales (Dimensiones por modelo) (⇨ página 1-7)” para obtener informaciones sobre el emplazamiento de las barras protectoras.



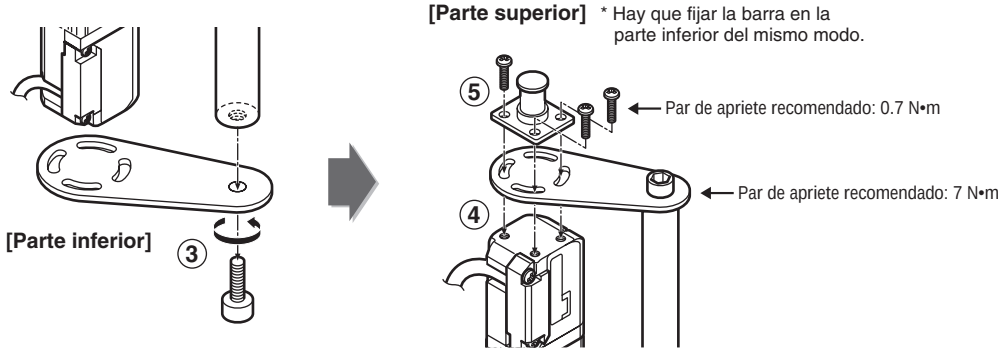

**3.**

1. Apretar el perno de cabeza hexagonal hembra suficientemente para fijar los soportes.
2. Instalar las barras en los soportes de barra.



3. Apretar el perno de cabeza hexagonal hembra suficientemente para fijar los soportes.
4. Apretar los pernos con cabeza hexagonal hembra con un par de apriete de 7 Nm, manteniendo al mismo tiempo la zona biselada en el extremo de la barra (10 mm (0.39") diagonalmente) con una llave.
5. Luego, utilizar tornillos M3 (L=7) para fijar los soportes de barra en el módulo SL-C. Cerciorarse de que la barra no está torcida.
6. Utilizar tornillos M3 (L=7) con los soportes de montaje estándar A, B ó C así como con los soportes en L. Instalar un soporte intermedio (incluido) en las barras de protección utilizadas con 36 ó más ejes ópticos. Para obtener información sobre la instalación del soporte intermedio, ver "2-8 Ensamblado e instalación de los soportes de montajes borde contra borde". Para obtener información sobre el lugar de instalación del soporte, *ver "1-4 Esquemas Dimensionales (Dimensiones por modelo) (página 1-7)".*






* Soporte de montaje no estándar o soporte de montaje en L : longitud de los tornillos: M3 ( ℓ = 7)
Soporte de montaje estándar o soporte de montaje en L : longitud de los tornillos: M3 ( ℓ = 10)

**Número de soportes intermedios de barra protectora y soportes de montaje borde contra borde**

| Modelo | Modelo Compatible | N° de soportes de barra | Soporte de montaje intermedio |
|---|---|---|---|
| OP-42350 | SL-C08H | Ninguno | Ninguno |
| OP-42351 | SL-C12H | Ninguno | Ninguno |
| OP-42352 | SL-C16H | Ninguno | Ninguno |
| OP-42353 | SL-C20H | Ninguno | Ninguno |
| OP-42354 | SL-C24H | Ninguno | Ninguno |
| OP-42355 | SL-C28H | 2 | Ninguno |
| OP-42356 | SL-C32H | 2 | Ninguno |
| OP-42357 | SL-C36H | 2 | 1 |
| OP-42358 | SL-C40H | 2 | 1 |
| OP-42359 | SL-C44H | 2 | 1 |
| OP-42360 | SL-C48H | 2 | 1 |
| OP-42361 | SL-C52H | 2 | 1 |
| OP-42362 | SL-C56H | 2 | 1 |
| OP-42363 | SL-C60H | 2 | 1 |
| OP-42364 | SL-C64H | 2 | 1 |

**⚠ ADVERTENCIA**

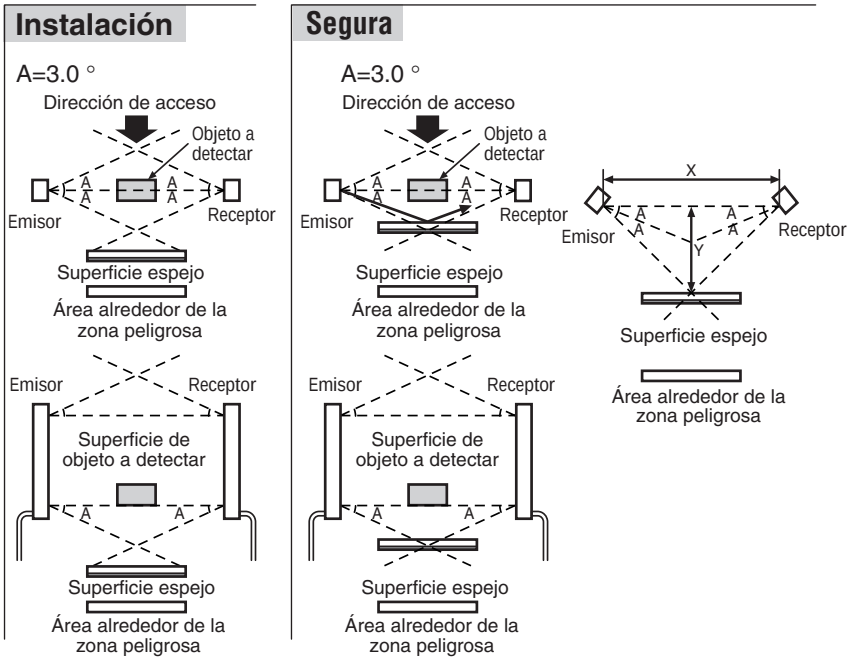
Para montar la SL-C en una máquina, seguir el método de montaje indicado en el presente manual de instrucciones y cerciorarse que la SL-C está montada de modo seguro.
Tornillos insuficientemente apretados o un montaje incorrecto de la SL-C pueden provocar un accidente grave, como heridas graves o fallecimiento del operador de la máquina.
Para montar los modelos SL-C32H a SL-C64H, utilizar el soporte intermedio suministrado con los accesorios y montarlo en el emplazamiento correcto para la Serie SL-C.

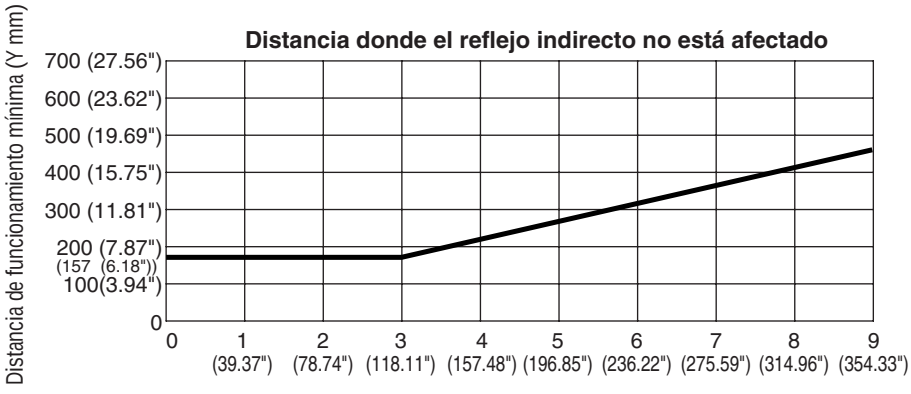
## 2-3-4 Distancia de Instalación a Superficies Brillantes

- Distancia de Instalación No Afectada por una Superficie Brillante

  Si la luz ambiente es reflejada por superficies brillantes a proximidad de la SL-C, la Serie SL-C puede funcionar de modo incorrecto y no detectar un objeto que se acerca a la zona de detección de la SL-C.

  Para evitar tal problema, comprobar los elementos siguientes durante una instalación de SL-C.




* A pesar de que la SL-C dispone de un ángulo de abertura efectivo de + 2.5 grados, utilizar el valor de + 3.0 grados, tomando en consideración todo desvío del eje óptico y otros errores susceptibles de producirse durante una instalación. La distancia mínima (Y) de la zona de detección a la superficie de reflejo puede leerse en el gráfico anterior o determinar según la fórmula siguiente. Se determina el valor Y de esta fórmula tomando en consideración la pero hipótesis con una mala alineación del eje óptico en el emisor así como en el receptor.

Cálculo de la distancia mínima Y

Si X (distancia operativa (mm)) > 3000 (118.11")

Y=X (tan3°) = 0.052X

Si X (distancia operativa (mm)) < 3000 (118.11")

Y = 157 (6.18")

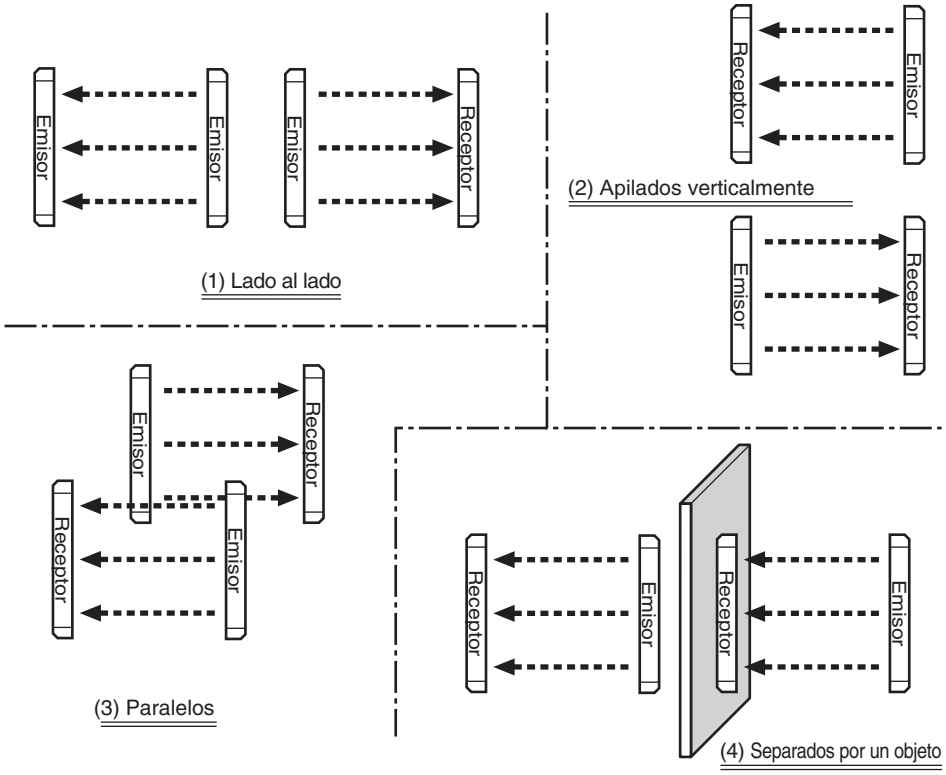
**⚠ ADVERTENCIA**

Hay que instalar la SL-C en una ubicación no afectada por los reflejos de superficies brillantes (interferencia luminosa). Si hay una superficie brillante cerca de la SL-C; cubrir esta superficie con una hoja negra o aplicar un acabado mate negro. Cerciorarse de que ninguna luz reflejada pueda alcanzar la SL-C. En caso contrario, la SL-C puede funcionar de modo incorrecto a causa de la luz reflejada por la superficie brillante y pueden resultar daños graves, como heridas o incluso el fallecimiento del operador de la máquina.

## 2-3-5 Método de Prevención de Interferencias Luminosas

Esta sección describe cómo instalar varios módulos SL-C sin utilizar los cables de prevención de interferencias luminosas prescritos en el presente manual de instrucciones.

**[Ejemplos de lugares de instalación de sensores]**




**ADVERTENCIA**

Para montar 2 ó más conjuntos de módulos SL-C sin utilizar el cable de prevención de interferencias mutuas especificado en el presente manual de instrucciones, instalar los módulos SL-C tal y como se describe en los esquemas anteriores y, luego, ver el capítulo 4 *"Lista de Control" (☞ página 4-1)* de este manual para cerciorarse de que la SL-C funciona correctamente. Si no se respeta este método de control, pueden producirse daños graves, tales como heridas graves o la muerte del operario.

# 3 Cableado

## 3-1 Métodos de Cableado

Esta sección describe cómo realizar el cableado de los componentes de la Serie SL-C.

**⚠ ADVERTENCIA**

- Al utilizar la salida PNP, no cortocircuitar el cable de salida de control (OSSD) con el +24V. En caso contrario, la salida permanecerá siempre activada, lo que es peligroso.
- Al utilizar la salida NPN, no cortocircuitar el cable de salida de control (OSSD) con el 0V. En caso contrario, la salida permanecerá siempre activada, lo que es peligroso.
- Cuando se utiliza la salida PNP, conectar la carga entre la salida de control (OSSD) y el 0V. Si se conecta por error entre la salida de control (OSSD) y el +24V, el OSSD no funciona correctamente y se enciende cuando los haces están bloqueados. Esto es muy peligroso.
- Cuando se utiliza la salida NPN, conectar la carga entre la salida de control (OSSD) y 24conectar la carga entre la salida de control (OSSD) y 0V. Si se conecta por error entre la salida de control (OSSD) y el +24V, el OSSD no funciona correctamente y se enciende cuando los haces están bloqueados. Esto es muy peligroso. Si se conecta por error entre la salida de control (OSSD) y el 0V, el OSSD no funciona correctamente y se enciende cuando los haces están bloqueados. Esto es muy peligroso.
- Montar siempre un sistema de seguridad que utilice ambos sistemas de salida de control previstos en la SL-C (OSSD's para la serie SL-C y FDS's para el SL-R11). Si se utiliza un sistema de seguridad con un solo sistema de control, no es posible detener la máquina cuando el sistema de salida de control presenta un fallo. Esto puede provocar daños graves, tales como heridas graves o la muerte del operador de la máquina.

**⚠ ADVERTENCIA**

- El párrafo 9.1.4 de la norma IEC/EN60204-1 incluye los requisitos siguientes.

  **Conexión de un dispositivo de control:**
  En los circuitos de control con un lado conectado con un circuito de puesta a la masa protector, un terminal de la bobina de funcionamiento de cada dispositivo accionado electromagnéticamente o un terminal de cualquier otro dispositivo eléctrico debe conectarse directamente con este lado del circuito de control. Todos los elementos de conmutación (por ej. contactos) de los dispositivos de control que accionan la bobina o el dispositivo deben conectarse entre el otro terminal de la bobina o del dispositivo y el otro lado del circuito de control (es decir el lado no conectado con el circuito de puesta a masa protector).

  Se autorizan las excepciones siguientes:
  - contactos de dispositivos protectores (por ej. relés de sobrecarga) pueden conectarse entre el lado conectado con el circuito de puesta a masa protector y las bobinas, siempre y cuando los conductores entre estos contactos y las bobinas de los dispositivos de control en los que funcionan los contactos de relés estén en la misma caja de control y la conexión sea tan corta y de un tipo tal que un fallo de tierra sea poco probable.
  - cuando se cumplen con los requisitos de 9.4.3.1.

  Por consiguiente, hay que consultar los requisitos descritos anteriormente antes de realizar el cableado del dispositivo, cuando el equipo en el que se instala está sometido a la norma IEC/EN60204-1. Ver la norma IEC/EN60204-1 para obtener mayores informaciones.

## 3-2 Requisitos de Potencia

**1. Fuentes de Alimentación que pueden utilizarse en la SL-C**

Las fuentes de alimentación que pueden utilizarse en la Serie SL-C y el SL-R11 deben cumplir totalmente con los requisitos siguientes con objeto de respetar las normas IEC61496-1, UL61496-1 y EN61496-1 para la SL-C y el SL-R11.

(a) Tensión nominal de salida : 24 V CC + 10%
(b) La alimentación a utilizar debe reservarse a la SL-C y/o al SL-R11 y no debe utilizarse para alimentar otros dispositivos.
(c) La salida de alimentación debe cumplir con los requisitos para un Circuito de Tipo 2 ó un Circuito de Corriente de Tensión Limitada, tal y como lo prescribe la norma UL508 (este requisito se aplica únicamente cuando la SL-C debe utilizarse en América del Norte).
(d) La alimentación debe cumplir con los reglamentos y normas relativos a la seguridad eléctrica, la compatibilidad electromagnética (CEM), etc. del país o de la región donde se utiliza la Serie SL-C y/o el SL-R11.
(e) El tiempo de mantenimiento de la salida es de 20 ms como mínimo.

**2. Fuente de Alimentación Dedicada Recomendada**

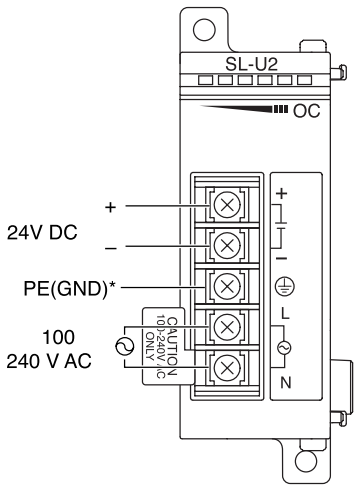
Se propone la SL-U2 como fuente de alimentación dedicada de la SL-C. El SL-U2 es una fuente de alimentación que cumple con los requisitos siguientes.

<Normas aprobadas>

| | Norma n° | Organismo de certificación |
|---|---|---|
| Norma de seguridad | EN60950<br>EN50178 | TÜV |
| | UL60950 (R/C)<br>UL508 (lista) | UL |
| Norma EMC (*) | EN55011 Categoría A<br>EN / IEC / UL61496-1<br>EN / IEC 61000-3-2<br>FCC Parte 15 Categoría A | TÜV/UL |

(*) Ya que el SL-U2 es una fuente de alimentación dedicada para SL-C y SL-R11, se combina la SL-U2 con la SL-C y el SL-R11 para confirmar el cumplimiento con las normas EMC.

**SL-U2**




(*) El terminal PE es un terminal conductor de protección que debe conectarse con un conductor de tierra protector del edificio.

<Especificaciones>

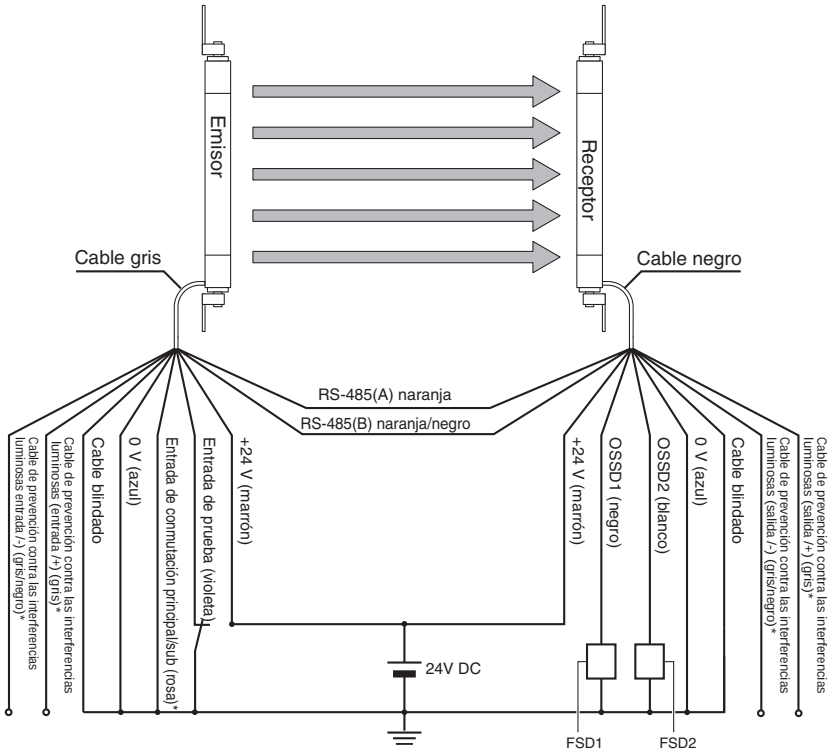
| Modelo | | SL-U2 |
|---|---|---|
| Sistema | | Fuente de alimentación conmutada |
| Tensi n de alimentaci n de entrada | | CA 100 a 240 V – 10% (50/60 Hz) |
| Categor a de sobretensi n | | II |
| Tensi n de salida | | CC 24 V – 10%, Categor a 2 |
| Ondulaci n/ruido | | 240 mVp-p al m ximo |
| Capacidad de salida | | 1.8 A |
| Entorno | Temperatura ambiente | -10¡c a +55¡c (sin condensaci n |
| | Humedad relativa | 35% a +85% de HR (sin condensaci n) |
| Grado de poluci n | | 2 |
| Tensi n de mantenimiento | | CA 1500 V; 1 min. (entre todos los terminales externos y la caja)) |
| Resistencia a las vibraciones | | 10 a 55 Hz, 0,7 mm (0.03") de amplitud cumulada, 20 movimientos en cada uno en los sentidos X, Y y Z |
| Resistencia a los choques | | 100 $m/s^2$, 1000 veces para cada eje en los sentidos X, Y y Z |
| Resistencia de aislamiento | | Al menos 50 MW (CC 500 V mega, entre todos los terminales externos y la caja) |
| Consumo de potencia | | 135VA |
| Interrupci n de tensi n de alimentaci n | | 10 ms como m ximo |
| Peso (soportes dedicados excluidos) | | 240 g aproximadamente |

**⚠ ADVERTENCIA**

Utilizar siempre un alimentación que puede cumplir totalmente con los requisitos anteriores o utilizar la fuente de alimentación SL-U2 recomendada. En caso contrario, no pueden respetarse los requisitos de la norma IEC/EN/UL61496-1 y la SL-C puede no reconocerse como componente de seguridad.

# 3-3 Cuando se Utiliza Únicamente la SL-C

Con salida PNP

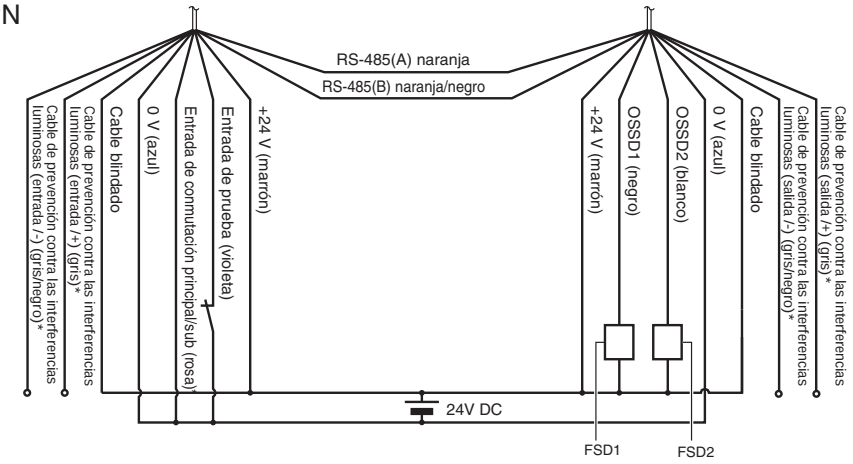



* Cuando no se utiliza la entrada de prueba, conectarla con 0V. Si se deja desconectada, se detendrá la transmisión luminosa. Cuando no se utiliza la conexión de prevención de interferencias luminosas, conectar la entrada de conmutación principal/sub con 0V. Dejar los cables de prevención de interferencias mutuas desconectados después de aislarlos correctamente.

**⚠ ATENCIÓN**

El blindaje de la salida PNP está conectado al interior de la SL-C con una línea de 0 V. Al realizar el cableado del dispositivo, no conectar el cable blindado con un cable +24V o se va a producir un cortocircuito entre el cable de alimentación +24V y el cable 0 V, lo que puede deteriorar la fuente de alimentación o el equipo.

Con salida NPN




* Cuando no se utiliza la entrada de prueba, conectarla con 0V. Si se deja desconectada, se detendrá la transmisión luminosa. Cuando no se utiliza la conexión de prevención de interferencias luminosas, conectar la entrada de conmutación principal/sub con 0V. Dejar los cables de prevención de interferencias mutuas desconectados después de aislarlos correctamente.

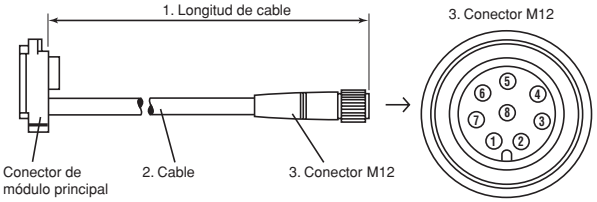
**⚠ ATENCIÓN**

El blindaje de la salida NPN está conectado al interior de la SL-C con una línea de 24 V. Al realizar el cableado del dispositivo, no conectar el cable blindado con un cable 0V o se va a producir un cortocircuito entre el cable de alimentación +24V y el cable 0 V, lo que puede deteriorar la fuente de alimentación o el equipo.

**⚠ ADVERTENCIA**

Los cables de sincronización deben ser cables blindados. En caso contrario, pueden producirse consecuencias graves para el operario de la máquina, incluyendo heridas graves susceptibles de provocar la muerte. También hay que configurar el cableado del sistema al interior de un caja de conexión metálica conectada con la tierra.

# 3-4 Para Cable SL-PC (conector de módulo principal – conector M12)




| N° de Terminal del conectorr | Emisor | Receptor |
|---|---|---|
| 1 | Entrada de selección principal/sub | OSSD2 |
| 2 | +24 V | +24 V |
| 3 | Entrada de prueba | OSSD1 |
| 4 | Entrada de prevención de las interferencias mutuas (+) | Salida de prevención de las interferencias mutuas (+) |
| 5 | RS-485 (A) | RS-485 (A) |
| 6 | RS-485 (B) | RS-485 (B) |
| 7 | 0 V | 0 V |
| 8 | Entrada de prevención de las interferencias mutuas (–) | Salida de prevención de las interferencias mutuas (–) |

1. Longitud del cable
   SL-PC5P (5m)
   SL-PC5N 5 m (no puede utilizarse para establecer una conexión con el SL-R11).
   SL-PC10P 10m
2. Color del cable
   Emisor: gris
   Receptor: negro
3. Conector M12

**⚠ ADVERTENCIA**

La longitud de los cables del emisor y del receptor no debe superar 30 metros. En caso contrario, la SL-C puede funcionar anormalmente y puede resultar un accidente grave, como una herida o la muerte del operario de la máquina. Además, cuando se pliegan o doblan, estos cables deben permitir un radio de curvatura mínimo de 5 mm.

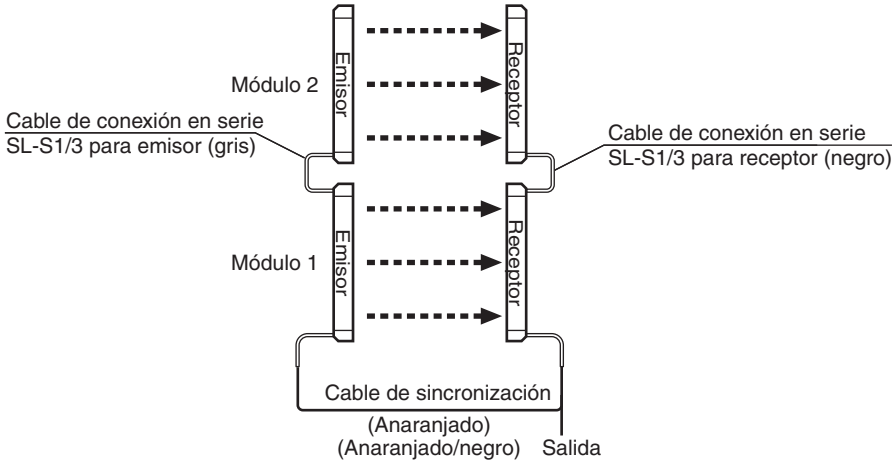
# 3-5 Conexión en Serie

Se pueden conectar dos o más conjuntos de módulos SL-C mediante un par de cables de conexión en serie dedicados para formar una barrera óptica con un solo conjunto de lógica de salida.
Si un eje óptico de un módulo SL-C conectado en serie está bloqueado, la salida OSSD (o la salida FSD) se cierra y se puede detener la máquina.
Esta función es válida únicamente cuando el número de módulos SL-C conectados en serie es inferior o igual a 4 pares y el número total de ejes ópticos de SL-C es inferior o igual a 192. El tiempo de respuesta de la Serie SL-C no es afectado por la conexión en serie.

Utilizar los cables de conexión en serie (SL-S1 ó SL-S3).
• SL-S1: Longitud del cable 150 mm (5.91")
• SL-S3: Longitud del cable 3 m (9.84 ft.)
Cuando se instala un cable de conexión en serie, retirar la tapa del borde superior del conector y, luego, instalar el cable.

**⚠ ADVERTENCIA**

Utilizar únicamente los cables de conexión en serie suministrados por KEYENCE (ver 1-2-2 “Cables” (⇨ página 1-3) para conocer los tipos de cables especiales e información relevante). En caso contrario, la SL-C puede funcionar anormalmente y puede resultar un accidente grave, como una herida o la muerte del operario de la máquina. Los cables de sincronización deben ser cables blindados.
En caso contrario, pueden producirse consecuencias graves para el operario de la máquina, incluyendo heridas graves susceptibles de provocar la muerte.




Para las conexiones del emisor y del receptor del Módulo 1, *ver 3-3 “Cuando se Utiliza Únicamente la SL-C” (⇨ página 3-3).*

# 3-6 Conexión de Prevención de las Interferencias Mutuas (Conexión en Paralelo)

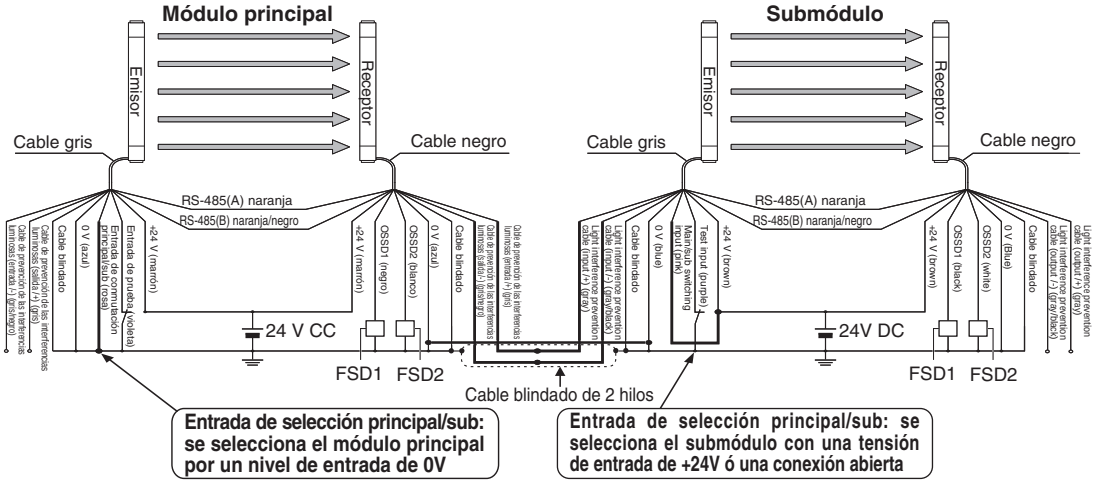
Tal y como se indica en la figura siguiente, la utilización de la función de prevención de las interferencias luminosas permite la conexión de dos o más conjuntos de módulos SL-C en paralelo e impide las interferencias luminosas en los módulos SL-C respectivos.
Este método de conexión se llama conexión de prevención de interferencias mutuas (ver la figura siguiente).

En este caso, cada uno de los módulos SL-C conectados en paralelo funciona independientemente. Por consiguiente, cuando el eje óptico de un módulo SL-C está bloqueado, su salida OSSD (o salida FSD) se cierra mientras las salidas OSSD (o salida FSD) de otros módulos SL-C conectados en paralelo quedan abiertas.
Para utilizar la conexión de prevención de interferencias mutuas, hay que designar primero un módulo SL-C como módulo principal.
Conectar también los demás módulos SL-C con el módulo principal mediante cables de prevención de interferencias mutuas y definirlos como submódulos.
Conectar el módulo principal con los submódulos mediante cables de prevención de interferencias mutuas, tal y como se indica seguidamente. La secuencia de conexión es la siguiente:

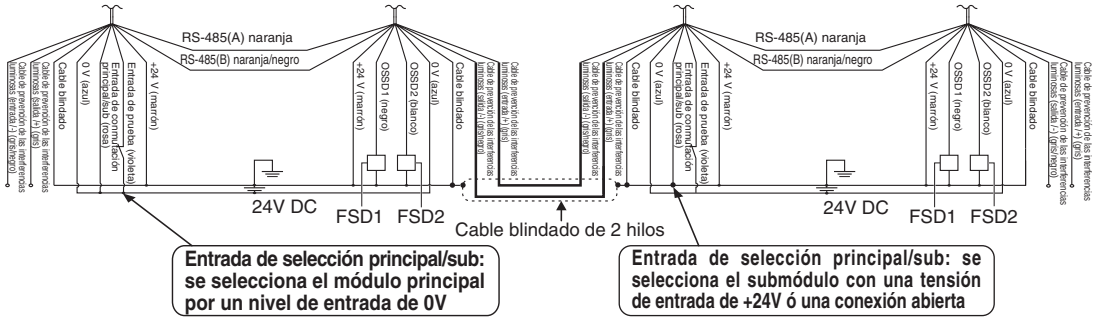
- Conectar el cable (salida/+) (gris) de prevención de las interferencias del receptor del módulo principal con el cable (entrada/+) (gris) de prevención de las interferencias del emisor del submódulo que se va a conectar en paralelo.
- Luego, conectar el cable (salida/-) (gris/negro) de prevención de las interferencias del receptor del módulo principal con el cable (entrada/-) (gris/negro) de prevención de las interferencias del emisor del submódulo.
- Dejar el cable (entrada/+) (gris) de prevención de las interferencias desconectado, así como el cable (entrada/-) (gris/negro) de prevención de las interferencias para el emisor no utilizado, el cable (salida/+) (gris) de prevención de las interferencias y el cable (salida/-) (gris/negro) de prevención de las interferencias para el receptor del submódulo tras aislamiento correcto.

Para activar la función de prevención de las interferencias luminosas, hay que poner en tensión el módulo principal y los submódulos (si la alimentación de un submódulo está cortada durante el funcionamiento, dicho módulo y su submódulo no prioritario se pondrán en posición de bloqueo y se detendrá su funcionamiento).

**Con salida PNP**




**Con salida NPN**



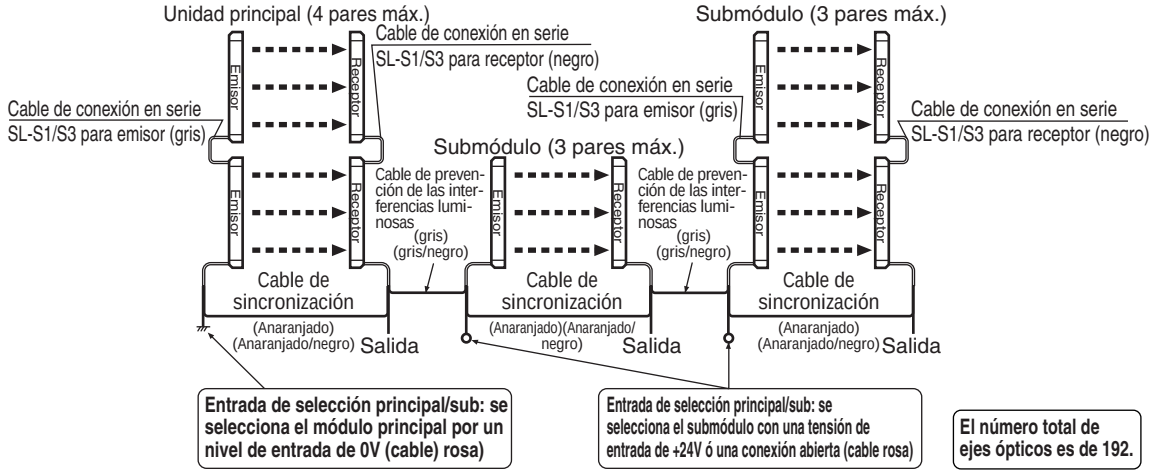

Esta función es válida únicamente cuando el número de módulos SL-C conectados en serie mediante un cable de prevención de interferencias mutuas es inferior o igual a 4 pares y el número de ejes ópticos de la Serie SL-C es inferior o igual a 192. El tiempo de respuesta de la Serie SL-C no se ve afectado por la conexión de prevención de interferencias luminosas.

**⚠ ADVERTENCIA**

Los cables de sincronización deben ser cables blindados. En caso contrario, pueden producirse consecuencias graves para el operario de la máquina, incluyendo heridas graves susceptibles de provocar la muerte. Utilizar un cable blindado de 2 hilos de AWG n°22 como mínimo (sección transversal nominal de 0.3 $mm^2$) para las conexiones de prevención de las interferencias. Utilizar también un blindaje con el mismo potencial eléctrico que el utilizado para la propia SL-C. En caso contrario, las SL-C's pueden funcionar anormalmente y puede resultar un accidente grave, como una herida o la muerte del operario de la máquina.

## 3-7 Conexión en Serie y Conexión de Prevención de las Interferencias Mutuas (Conexión en Paralelo)

Se pueden combinar las conexiones de prevención de interferencias mutuas en paralelo con las conexiones en serie, tal y como se indica seguidamente.
Esta función es válida únicamente si el número de módulos SL-C conectados en serie mediante un cable de prevención de interferencias mutuas es inferior o igual a 12 y si el número total de ejes ópticos es inferior o igual a 192. En lo que se refiere a los módulos SL-C configurados como módulos principales, el número total de módulos conectados en serie debe ser de 4 pares como máximo y el número total de módulos SL-C conectados en serie y configurados como submódulos debe ser de 3 pares como máximo. El tiempo de respuesta de la SL-C no se ve afectado por esta combinación de conexiones en serie por las conexiones de prevención de interferencias mutuas. *Ver "Conexión de Prevención de las Interferencias Mutuas" (página 3-5).*




**⚠ ADVERTENCIA**

- Utilizar únicamente los cables de conexión en serie suministrados por KEYENCE *(ver 1-2-2 "Cables" (⇨ página 1-3)* para conocer los tipos de cables especiales e información relevante). En caso contrario, la SL-C puede funcionar anormalmente y puede producirse un accidente grave, como una herida o la muerte del operario de la máquina.
- Utilizar un cable blindado de 2 hilos de AWG n°22 como mínimo (sección transversal nominal de 0.3 $mm^2$) para las conexiones de prevención de las interferencias. Utilizar también un blindaje con el mismo potencial eléctrico que el utilizado para la propia SL-C. En caso contrario, la SL-C puede funcionar anormalmente y puede producirse un accidente grave, como una herida o la muerte del operario de la máquina.
- Para utilizar 2 ó más módulos SL-C sin utilizar la conexión en serie mencionada anteriormente ni una conexión de prevención de las interferencias mutuas ni una combinación de ambas, instalar los SL-C's correctamente para impedir las interferencias luminosas. ⇨ *Ver "2-3-5 Método de Prevención de las Interferencias Luminosas" (⇨ página 2-12).*
  El personal responsable debe efectuar un control operativo después de la instalación del SL-C para cerciorarse de la ausencia de interferencias luminosas. Si los módulos SL-C no están conectados en conformidad con las recomendaciones del presente manual de instrucciones, la SL-C no funcionará normalmente sin interferencias mutuas, lo que puede provocar daños graves, incluyendo heridas o muerte del operario de la máquina.

**⚠ ATENCIÓN**

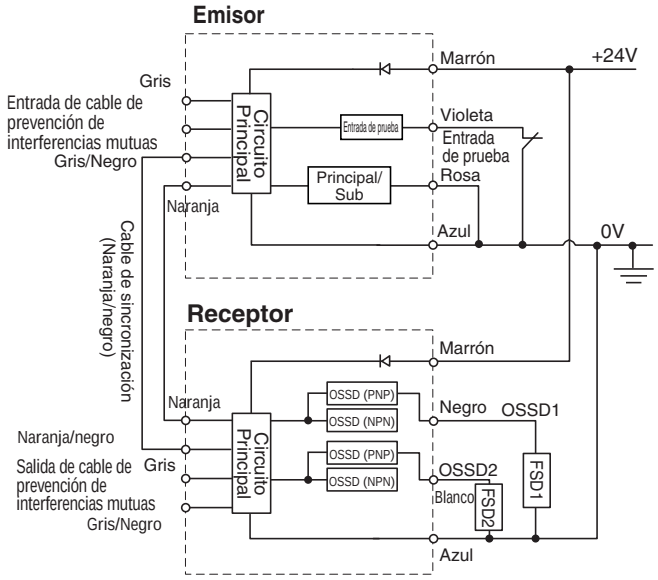
El cable de salida NPN y el cable de salida PNP no pueden utilizarse simultáneamente.

**⚠ ADVERTENCIA**

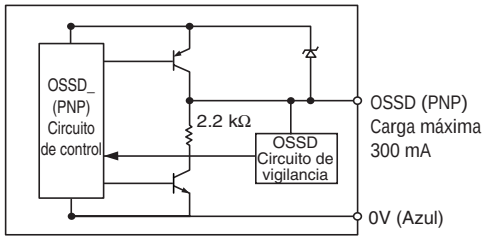
Utilizar siempre el cable de salida PNP ó NPN adaptado al sistema de seguridad de la máquina en la que la SL-C está instalada. Si el tipo de salida no cumple con las especificaciones del sistema de seguridad de máquina, no es posible detener la máquina y pueden producirse daños graves, tales como heridas o muerte del operario de la máquina.

# 3-8 Circuitos E/S

**PNP**



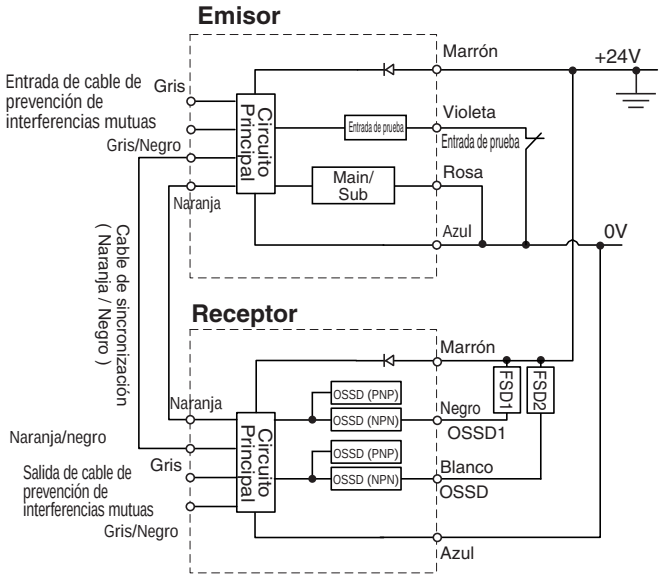

**Circuito de salida PNP**



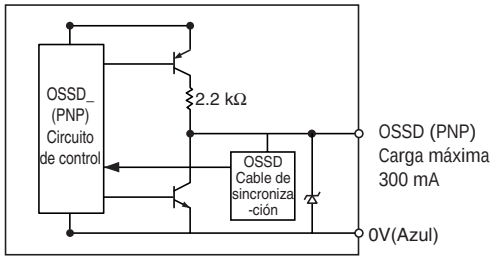

* Si no se utiliza la entrada de prueba, conectarla con 0 V. Si se deja desconectada, se va a parar la transmisión de la luz.
  Si no se utiliza la conexión de prevención de interferencias mutuas, conectar la entrada de conmutación principal/sub con 0 V.
  Dejar los cables de prevención de interferencias mutuas desconectados después de su correcto aislamiento.

* Para obtener mayor información sobre la conexión de los cables de prevención de interferencias mutuas, *ver "3-6 Conexión de Prevención de Interferencias Mutuas (⇨ página 3-5)".*

**NPN**




**Circuito de salida NPN**



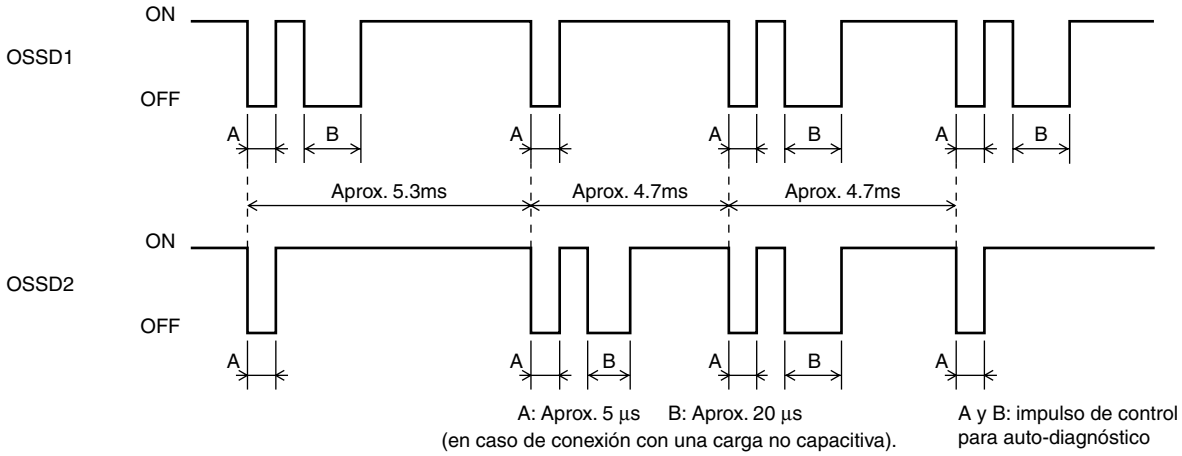

* Si no se utiliza la entrada de prueba, conectarla con 0 V. Si se deja desconectada, se va a parar la emisión de la luz.
  Si no se utiliza la conexión de prevención de interferencias mutuas, conectar la entrada de conmutación principal/sub con 0 V.
  Dejar los cables de prevención de interferencias mutuas desconectados después de su correcto aislamiento.

* Para obtener mayor información sobre la conexión de los cables de prevención de interferencias mutuas, *ver "3-6 Conexión de Prevención de Interferencias Mutuas (⇨ página 3-5)".*

- Formas de onda de las salidas de control

  La SL-C efectúa una prueba de auto-diagnóstico del circuito de salida cuando los ejes ópticos no presentan ninguna obstrucción y el OSSD está en marcha. Esta función de auto-diagnóstico corta periódicamente la salida OSSD.
  La salida OSSD está controlada por la SL-C y, si se reenvía la señal de estado PARADA, la SL-C determina que el circuito de salida funciona normalmente.
  Por otro lado, si no se reenvía la señal de estado PARADA, la SL-C determina que se ha producido un error en el circuito o el cableado de salida y se pone en estado de bloqueo.
  Por esta razón, todos los demás dispositivos utilizados para recibir la salida OSSD de la SL-C deben ser de un tipo que no responda a este estado de parada periódico.

**SL-C**




# 3-9 Ajuste de los Ejes Ópticos

Esta sección explica cómo ajustar los ejes ópticos después del encendido.

**Procedimientos de ajuste:**

Para asegurar un ajuste exacto de los ejes ópticos, cerciorarse de que todos los obstáculos en la zona de detección de la SL-C están eliminados y que las superficies del emisor y del receptor están limpias.

1. Ajustar el eje óptico a la vez del emisor y del receptor.
   (a) Colocar el emisor y el receptor enfrentados y ajustar sus ángulos hasta que todos los LED's de la barra se pongan verdes.
   (b) Si un LED de la barra es verde intermitente, la cantidad de luz recibida es insuficiente. Reajustar el ángulo del emisor y/o del receptor hasta que el LED se ponga verde.
2. Encontrar la zona en la que el LED permanece verde y fijar el ángulo al centro de esta zona.
3. Al final del ajuste de los ejes ópticos, apretar de nuevo los tornillos de mantenimiento del ángulo en los soportes de montaje de la SL-C.
   - El par de apriete recomendado para los soportes de montaje estándar es de 0.7 N•m.
   - El par de apriete recomendado para los soportes de montaje borde contra borde es de 1.2 N•m (cuando se utiliza la barra protectora : 0.9 N•m).

   Si todos los LED's de la barra no se ponen verdes después del ajuste del ángulo del receptor, comprobar si el emisor y el receptor son paralelos uno al otro, si el emisor y el receptor están al mismo nivel o si el emisor y el receptor están en el mismo plano.

# 4 Lista de Control

## 4-1 Lista de Control Detallada Postinstalación

Al final de la instalación de la SL-C, el personal responsable debe comprobar el funcionamiento de la SL-C en conformidad con la lista de control indicada seguidamente. La lista de control siguiente cubre los elementos mínimos requeridos para utilizar la SL-C. Los elementos de control requeridos pueden variar según la máquina en la que se instala la SL-C y los reglamentos del país o de la región donde se utiliza la SL-C. KEYENCE recomienda fuertemente al personal responsable de la utilización de la SL-C añadir todos los elementos necesarios.

Cabe notar que la lista siguiente supone la utilización del Módulo Relé de Seguridad Inteligente (SL-R11) así como la activación de las funciones de enclavamiento de inicio y reinicio.

**1. Control del Estado de la Instalación**

- ❏ La máquina en la que la SL-C está montada tiene una función de parada que puede activarse con una señal de salida de la SL-C.
- ❏ La SL-C está instalada de tal modo que no pueda ningún operario de la máquina acceder a la zona peligrosa o a los peligros de la máquina sin pasar por la zona de detección de la SL-C.
- ❏ El dispositivo para rearmar el enclavamiento (un conmutador, etc.) está situado en un lugar en el que es posible ver la zona peligrosa entera o todos los peligros y es imposible rearmar el enclavamiento desde el interior de la zona peligrosa.
- ❏ Se ha calculado la distancia de seguridad mínima observando las normas y los reglamentos del país o de la región de utilización y la SL-C está instalada a una distancia mayor que la distancia de seguridad mínima de la zona peligrosa o de los peligros.
- ❏ La SL-C está instalada en un lugar sin interferencia de luces, tales como luces externas de lámparas fluorescentes controladas por inversor o superficies brillantes.
- ❏ El tipo de modelo del emisor y del receptor es idéntico (mismo número de ejes ópticos).

Confirmar también los puntos siguientes si se utiliza un Módulo de Extensión Inteligente (SL-R12EX).

- ❏ Si se utiliza la función de blanking flotante, se ha definido la distancia de seguridad mínima basada en la capacidad de detección modificada y se ha aplicado a la instalación SL-C.
- ❏ Si se utiliza la función de blanking flotante, se ha confirmado que el número real de ejes ópticos para los que se ha activado la función de blanking flotante se corresponde con el número de ejes ópticos definido para activar tal función.
- ❏ Si se utiliza la función de blanking flotante, se ha instalado un equipo protector de seguridad adicional para proteger la zona de detección entera para la que se ha activado la función de blanking flotante.
- ❏ Si se utiliza el Módulo de Protección por Blanking (SL-C08B/SL-C16SB), se ha confirmado que la pieza de prueba puede detectarse en todas las zonas de detección, incluida la zona de detección en la que la detección por el Módulo de Protección por Blanking es posible.

**2. Control del Cableado**

- ❏ La fuente de alimentación de la SL-C debe ser un módulo reservado al SL-C y no se puede alimentar ningún otro dispositivo con la misma fuente de alimentación.
- ❏ Se ha utilizado como fuente de alimentación de la SL-C el bloque de alimentación recomendado SL-U2 ó una alimentación de 24 V CC que cumple con los requisitos indicados en el presente manual de instrucciones (⇨ *Ver "3-2 Requisitos de Potencia" (página 3-1)*).
- ❏ El emisor y el receptor están correctamente conectados mediante el cable de emisión (gris) y el cable de recepción (negro) respectivamente.
- ❏ Para la salida PNP, la alimentación 0V está conectada con tierra y la salida OSSD no está cortocircuitada con la línea +24V.
- ❏ Para la salida NPN, la alimentación +24 V está conectada con tierra y la salida OSSD no está cortocircuitada con la línea 0 V.
- ❏ Se utiliza el cable de conexión en serie especial (SL-S1 ó SL-S3) para conectar 2 ó más conjuntos de módulos SL-C en serie.
- ❏ El cable de prevención de las interferencias mutuas descrito en el presente manual de instrucciones se utiliza correctamente para conectar 2 ó más conjuntos de módulos SL-C en paralelo.
- ❏ Los blindajes de los cables no pueden estar deteriorados. También hay que eliminar toda posibilidad de rotura o de cortocircuitado de cables por agarramiento en la máquina o aplastamiento.

❏ Si se utilizan 2 ó más conjuntos de módulos SL-C, se utiliza una conexión en serie o una conexión de prevención de las interferencias mutuas para impedir tales interferencias. *Ver "3-6 Conexión de Prevención de las Interferencias Mutuas"* (⇨ *página 3-5*) y tomar medidas para impedir las interferencias mutuas entre cada módulo SL-C.

**3. Control mediante una Prueba de Funcionamiento con la Máquina Parada**

Con la máquina parada, poner la SL-C en tensión y efectuar las pruebas siguientes con la pieza de prueba incluida en el paquete. Si la función de blanking flotante está activa, no utilizar la pieza de prueba incluida pero utilizar una pieza de prueba adaptada, conforme a la descripción dada en el manual del SL-R12EX.

❏ El indicador de estado de salida (LED de la barra) de la SL-C se pone rojo y permanece rojo mientras la pieza de prueba esté al interior de la zona de detección.

❏ Si se pone en tensión la SL-C sin ninguna pieza de prueba en la zona de detección, el indicador de estado de salida así como los ocho LED's de la barra se ponen verdes.

❏ Se puede detectar la pieza de prueba sea cual sea su ubicación siempre y cuando esté en la zona de detección.

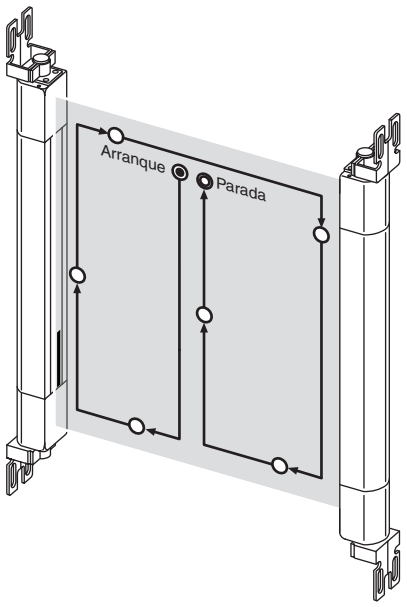
❏ Si se activa la función de enclavamiento de reinicio del SL-R11, cuando se retira la pieza de prueba, cerciorarse de que los LED's de la barra de la SL-C están verdes, el indicador de estado de salida está rojo y el indicador de enclavamiento del SL-R11 está amarillo.

❏ En estado de enclavamiento de reinicio, la entrada de inicio/reinicio provoca el paso del indicador de estado de salida al verde y el indicador de enclavamiento del SL-R11 se apaga.

❏ Si se activa la función de enclavamiento de inicio del SL-R11, cerciorarse de que los LED's de la barra están verdes, el indicador de estado de salida está rojo y el indicador de enclavamiento del SL-R11 está amarillo cuando se pone la SL-C en tensión con ningún objeto en la zona de detección.

❏ Además, el indicador de estado de salida pasa al verde y el indicador de enclavamiento del SL-R11 se apaga en caso de entrada de inicio/reinicio durante el estado de enclavamiento de inicio.

Desplazar la pieza de prueba para obtener una confirmación de detección, tal y como se ilustra en la figura siguiente.




**4. Prueba de Funcionamiento con la Máquina en Marcha**

Esta prueba confirma la parada de la máquina.

❏ Colocar la pieza de prueba en la zona de detección o la zona de protección de la SL-C. Se recomienda probar tres posiciones: cerca del emisor, cerca del receptor y en el área central de la zona de detección.

La máquina debe detenerse a causa de la detección de la pieza de prueba.

❏ La máquina debe permanecer parada mientras la pieza de prueba permanezca en la zona de detección.

❏ La máquina no funciona cuando se interrumpe la alimentación de la Serie SL-C.

❏ El tiempo de respuesta global de la máquina, incluido el tiempo de respuesta de la SL-C y el tiempo que necesita la máquina para pararse, debe ser inferior al tiempo de respuesta global T utilizado en el cálculo de las distancias de seguridad (⇨ *Ver "2-2 Distancias de Seguridad" (página 2-4)*).

**5. Confirmación de los Resultados de Prueba**

- ❏ SI la SL-C ó la máquina en la que está instalada falla en algún punto de la prueba anterior, hay que suspender el funcionamiento hasta que se obtengan resultados de prueba satisfactorios.
- ❏ Hay que conservar un registro de los resultados de prueba.

**⚠ ADVERTENCIA**

Si la SL-C no funciona tal y como se describe en el procedimiento de prueba, no tratar de accionar la máquina en la que la SL-C está instalada. Esto puede provocar daños graves, tales como heridas graves o muerte del operario de la máquina.

# 4-2 Mantenimiento

## 4-2-1 Inspección Antes del Funcionamiento Cotidiano

Utilizar la lista de control siguiente para confirmar el buen funcionamiento de la SL-C y de la máquina antes de iniciar el trabajo cotidiano.
La lista de control siguiente cubre los elementos de prueba mínimos requeridos antes de utilizar la SL-C cada día. Se recomienda fuertemente añadir a esta lista los elementos de control necesarios según el personal responsable ya que pueden ser necesarios criterios suplementarios según la máquina en la que la SL-C esté instalada y las normas y reglamentos del país o de la región donde se utiliza.
Además, cabe notar que el personal responsable debe encargarse de la formación de los operarios de la máquina en lo que se refiere al mantenimiento de la máquina y de la SL-C.
Hay que conservar el resultado de esta inspección con el diario de la máquina.

La lista siguiente supone la utilización del Módulo Relé de Seguridad Inteligente (SL-R11) así como la activación de las funciones de enclavamiento de inicio y nuevo reinicio.

**1. Control del Estado de la Instalación**

- ❏ La SL-C está instalada de tal modo que ningún operario de la máquina no pueda acceder a la zona peligrosa o a los peligros de la máquina sin pasar por la zona de detección de la SL-C.
- ❏ Se ha calculado la distancia de seguridad mínima observando las normas y los reglamentos del país o de la región de utilización y la SL-C está instalada a una distancia mayor que la distancia de seguridad mínima de la zona peligrosa o de los peligros.
- ❏ La SL-C está instalada en un lugar sin luces interferentes, tales como luces externas de lámparas fluorescentes controladas por inversor o superficies brillantes.
- ❏ Los blindajes de los cables no deben estar deteriorados. También hay que eliminar toda posibilidad de rotura o de cortocircuitado de cables por agarramiento en la máquina o aplastamiento.

Confirmar también los puntos siguientes si se utiliza un Módulo de Extensión Inteligente (SL-R12EX).

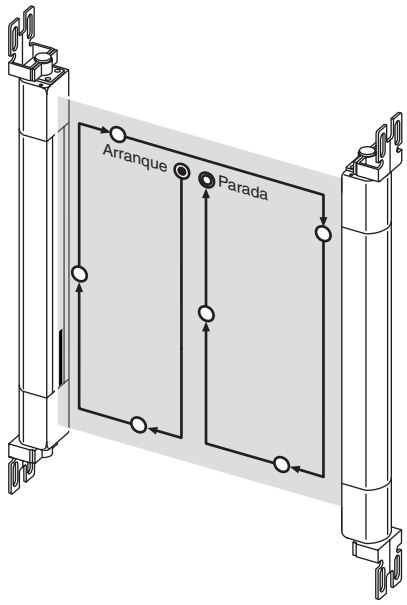
- ❏ Si se utiliza la función de blanking flotante, se ha definido la distancia de seguridad mínima basada en la capacidad de detección modificada y se ha aplicado a la instalación SL-C.
- ❏ Si se utiliza la función de blanking flotante, se ha confirmado que el número real de ejes ópticos para los que se ha activado la función de blanking flotante se corresponde con el número de ejes ópticos definido para activar tal función.
- ❏ Si se utiliza la función de blanking flotante, se ha instalado un equipo protector de seguridad adicional para proteger la zona de detección entera para la que se ha activado la función de blanking flotante.
- ❏ Si se utiliza el Módulo de Protección por Blanking (SL-C08B/SL-C16SB), se ha confirmado que la pieza de prueba puede detectarse en todas las zonas de detección, incluida la zona de detección en la que la detección por el Módulo de Protección por Blanking es posible.

**2. Control mediante una Prueba de Funcionamiento con la Máquina Parada**

Con la máquina parada, poner la SL-C en tensión y llevar a cabo las pruebas siguientes con la pieza de prueba incluida en el paquete. Si la función de blanking flotante está activa, no utilizar la pieza de prueba incluida pero utilizar una pieza de prueba adaptada, conforme a la descripción dada en el manual del SL-R12EX.

- ❏ Cuando se pone en tensión la SL-C sin ninguna pieza de prueba en la zona de detección, el indicador de estado de salida así como los LED's de la barra se ponen verdes.
- ❏ Cerciorarse de que el indicador de estado de salida (LED de la barra) de la SL-C se pone rojo y permanece rojo mientras la pieza de prueba está al interior de la zona de detección.
- ❏ Se puede detectar la pieza de prueba sea cual sea su emplazamiento siempre y cuando esté en la zona de detección.
- ❏ Si se activa la función de enclavamiento de rearranque del SL-R11, cuando se retira la pieza de prueba, cerciorarse de que los LED's de la barra de la SL-C están verdes, el indicador de estado de salida está rojo y el indicador de enclavamiento del SL-R11 está amarillo.
- ❏ En estado de enclavamiento de rearranque, la entrada de inicio/reinicio provoca el paso del indicador de estado de salida al verde y el indicador de enclavamiento del SL-R11 se apaga.
- ❏ Si la función de enclavamiento de arranque del SL-R11 está activada, cerciorarse de que los LED's de la barra están verdes, el indicador de estado de salida está rojo y el indicador de enclavamiento del SL-R11 está amarillo cuando se pone la SL-C en tensión con ningún objeto en la zona de detección.
- ❏ Además, el indicador de estado de salida pasa al verde y el indicador de enclavamiento del SL-R11 se apaga en caso de entrada de inicio/reinicio durante el estado de enclavamiento de arranque.

Desplazar la pieza de prueba para obtener una confirmación de detección, tal y como se ilustra en la figura siguiente.




**3. Prueba de Funcionamiento con la Máquina en Marcha**

Esta prueba confirma la parada de la máquina.

- ❏ Colocar la pieza de prueba en la zona de detección o la zona de protección de la SL-C. Se recomienda probar tres emplazamientos: cerca del emisor, cerca del receptor y en el área central de la zona de detección.
  La máquina debe detenerse inmediatamente en cuanto se coloque la pieza de prueba.
- ❏ La máquina debe permanecer parada mientras la pieza de prueba permanezca en la zona de detección.
- ❏ La máquina no funciona cuando se interrumpe la alimentación de la Serie SL-C.
- ❏ El tiempo de respuesta global de la máquina, incluido el tiempo de respuesta de la SL-C y el tiempo que necesita la máquina para pararse, debe ser inferior al tiempo de respuesta global T utiliza en el cálculo de las distancias de seguridad (⇨ *Ver "2-2 Distancias de Seguridad" (página 2-4)*).

**4. Confirmación de los Resultados de Prueba**

- ❏ SI la SL-C ó la máquina en la que está instalada falla en cualquier parte de la prueba anterior, hay que suspender el funcionamiento hasta que se obtengan resultados de prueba satisfactorios.
- ❏ Hay que conservar un registro de los resultados de prueba.

**⚠ ADVERTENCIA**

Si la SL-C no funciona tal y como se describe en el procedimiento de prueba, no tratar de accionar la máquina en la que la SL-C está instalada. Esto puede resultar en daños graves, tales como heridas graves o muerte del operador de la máquina.

## 4-2-2 Inspección Periódica

El personal responsable debe llevar a cabo una inspección periódica al menos cada seis meses. En esta inspección, hay que añadir la lista de control siguiente a la lista de control dada en 4-2-1 “Inspección Antes del Funcionamiento” (⇨ *página 4-3*). La lista de control siguiente cubre los elementos de prueba mínimos requeridos para utilizar la SL-C. Se recomienda fuertemente añadir a esta lista los elementos de control necesarios en la opinión del personal responsable ya que criterios suplementarios pueden ser necesarios según la máquina en la que la SL-C está instalada y las normas y reglamentos del país o de la región donde se utiliza.
Hay que conservar el resultado de esta inspección con el diario de la máquina.



**1. Elementos Suplementarios de Inspección**

- ❏ La distancia entre la zona peligrosa o los peligros y la SL-C es superior a la distancia de seguridad mínima calculada.
- ❏ El tiempo de parada de la máquina utilizado para determinar la distancia de seguridad mínima no ha aumentado.
- ❏ No hay ningún tornillo flojo en el soporte de montaje.
- ❏ No hay ninguna interferencia luminosa debida a luz externa o reflejos de superficies brillantes.
- ❏ El cable de salida de la SL-C está apretado, sin ningún tornillo flojo.
- ❏ La salida de la SL-C está conectada correctamente con la máquina.
- ❏ El relé FSD debe funcionar normalmente si se utiliza el Relé de Seguridad Inteligente (SL-R11).
- ❏ Ningún deterioro debe perjudicar los efectos de la estructura protectora de la SL-C.
- ❏ Las superficies de recepción de la luz no debe presentar manchas. Las tapas exteriores no deben presentar rayas.
- ❏ Los ejes ópticos deben estar alineados. Si la alineación es incorrecta, ajustar los ejes ópticos según el procedimiento descrito en *3-9 “Ajuste de los ejes ópticos”* (⇨ *página 3-8*).
- ❏ Se han cubierto todos los controles indicados en el párrafo *4 “Lista de Control Detallada Postinstalación”* (⇨ *página 4-1*).

**2. Confirmación de los Resultados de Prueba**

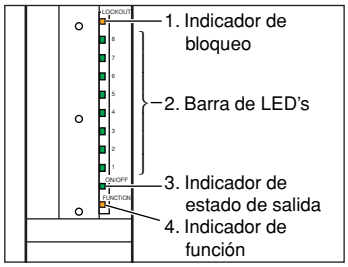
- ❏ SI la SL-C ó la máquina en la que está instalada falla en cualquier parte de la prueba anterior, hay que suspender el funcionamiento hasta que se obtengan resultados de prueba satisfactorios. Hay que conservar un registro de los resultados de prueba.

**⚠ ADVERTENCIA**

Si la SL-C no funciona tal y como se describe en el procedimiento de prueba, no tratar de accionar la máquina en la que la SL-C está instalada. Esto puede resultar en daños graves, tales como heridas graves o muerte del operario de la máquina.

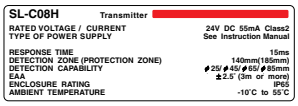
# 5 Detección de Averías

<Indicador de Visualizacion>

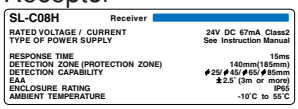


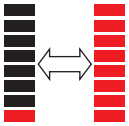
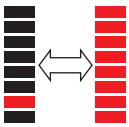
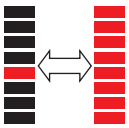
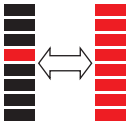

Cuando se produce un error en la Barrera Óptica de Seguridad SL-C ó en el Relés de Seguridad Inteligente SL-R11, es posible determinar la causa del error según las indicaciones de la barra de LED's de la SL-C. Cuando el indicador de bloqueo (anaranjado) parpadea, el dispositivo puede volver a un funcionamiento normal apagándolo y encendiéndolo de nuevo una vez se haya corregido la causa del problema.
Se han colocado las etiquetas siguientes en los emisores y receptores. Comprobar el estado de marcha/parada del LED después del control de la orientación de los emisores y receptores del dispositivo.

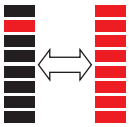
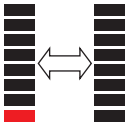
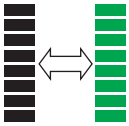
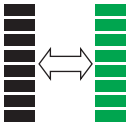
Emisor




Receptor




| Estado Visualizado en la Barra de LED's | | Descripción | Causas y soluciones |
|---|---|---|---|
| **Emisor** | **Receptor** | | |
|  Se encienden alternativamente 1 ó todas las luces | Se enciende 1 luz | Error del emisor | • Reconectar el receptor y el cable tal y como se describe en el párrafo 2-3-1 "Instalación del Cable de Conexión" (⇨2-7) del manual de la SL-C.<br>• Reconectar los conectores del SL-R11 y del emisor tal y como se describe en el párrafo 4-1 "Método de Conexión de la Serie SL-C" (⇨4-1) del manual del SL-R11.<br>• El receptor está deteriorado. Sustituir el sensor.<br>• Retirar todo cable de extensión por el lado del emisor (lado receptor).<br>• Retirar todas las cabezas de conexión en serie y probar de nuevo con únicamente el primer conjunto de cabezas. |
| Se encienden 2 luces |  Parpadean alternativamente 2 ó todas las luces | Error del receptor | • Reconectar el receptor y el cable tal y como se describe en el párrafo 2-3-1 "Instalación del Cable de Conexión" (⇨2-7) del manual de la SL-C.<br>• Reconectar los conectores del SL-R11 y del emisor tal y como se describe en el párrafo 4-1 "Método de Conexión de la Serie SL-C" (⇨4-1) del manual del SL-R11.<br>• El receptor está deteriorado. Sustituir el sensor.<br>• Retirar todo cable de extensión por el lado del emisor (lado receptor).<br>• Retirar todas las cabezas de conexión en serie y probar de nuevo con únicamente el primer conjunto de cabezas. |
| Se encienden 3 luces | Se encienden 3 luces | Error del SL-R11 | • Reconectar los conectores del SL-R11 y de la SL-C tal y como se describe en el párrafo 4-1 "Método de Conexión de la Serie SL-C" (⇨4-1) del manual del SL-R11.<br>• Se utiliza un cable incorrecto para conectar el SL-R11 con la SL-C. Utilizar el tipo de cable correcto tal y como se describe en el párrafo 4-1 "Método de Conexión de la Serie SL-C" (⇨4-1) del manual del SL-R11.<br>• No se ha ajustado correctamente el conmutador de modos del SL-R11. Seguir les instrucciones del párrafo 2-11 "Ajuste del conmutador de modos (⇨2-5)" de este manual para ajustar correctamente el conmutador.<br>• El SL-R11 está deteriorado y debe sustituirse.<br>• El MPCE no funciona correctamente cuando se utilizar el monitor de MPCE. |
|  Se encienden alternativamente 4 ó todas las luces | Se encienden 4 luces | Número de ejes ópticos del emisor y del receptor diferentes | • Se utilizan diferentes modelos de emisor y receptor y, por consiguiente, los números de ejes ópticos no se corresponden. Utilizar una combinación adecuada de modelos.<br>• En caso de conexión en serie, utilizar el mismo modelo y el mismo número de módulos SL-C conectados a la vez por el lado emisor y por el lado receptor del sistema. |
| Se encienden 5 luces |  Se encienden alternativamente 5 ó todas las luces | Interferencia de Luz Luz interferente recibida | • El receptor recibe luz procedente de un emisor SL-C que no es su emisor correspondiente. Corregir el problema del modo descrio ya sea en el párrafo 3-6 "Conexión de Prevención de las Interferencias Luminosas" (⇨3-5) ó 2-3-5 "Método de Prevención de las Interferencias Luminosas" (⇨2-12) en el manual SL-C.<br>• El receptor recibe luz procedente de una luz fluorescente de inversor u otro sensor. Impedir la penetración de la luz en el receptor, ajustando el emplazamiento de instalación del sensor o instalando una placa de ocultación. |
| Se encienden 6 luces | Se encienden 6 luces | Error de comunicación | • Cerciorarse de que no hay ningún cableado incorrecto o roto ni ninguna conexión floja en los cables de prevención de interferencias luminosas o de sincronización. Utilizar cables especiales o los cables especificados descritos en el párrafo 3-1 "Cableado" (⇨3-1) en el manual de la SL-C para cablear el sistema o extender su cableado.<br>• Si el sistema está cableado de tal modo que los cables de sincronización y prevención de interferencias luminosas se salen de sus blindajes, hacer las longitudes salientes lo más cortas posible.<br>• Si los cables de sincronización y de prevención de interferencias luminosas están conectados mediante una placa de bornes, conectarlos directamente sin pasar por la placa de bornes.<br>• Si se han realizado conexiones de prevención de las interferencias luminosas, el conmutador principal/sub está ajustado de tal modo que hay varios módulos principales configurados. Configurar siempre el sistema de tal modo que haya 1 solo módulo principal, tal y como se describe en el párrafo 3-6 "Conexión de Prevención de las Interferencias Luminosas" (⇨3-5) del manual SL-C.<br>• Si se ha configurado el módulo como submódulo con la conexión de prevención de las interferencias luminosas, se ha cortado la potencia hacia el sensor, configurado ya sea para el módulo principal ya sea para el submódulo, conectado lo más cerca del módulo principal. No cortar la potencia únicamente hacia algunos sensores conectados. |

| Estado Visualizado en la Barra de LED's | | Descripción | Causas y soluciones |
|---|---|---|---|
| **Emisor** | **Receptor** | | |
| Se encienden 7 luces |  Parpadean alternativamente 7 ó todas las luces | Error de OSSD | • Los extremos emisor y receptor del cable conectado con la SL-C están invertidos. Conectar correctamente el cable tal y como se describe en la sección 2-3-1.“Instalación del Cable de Conexión” (⇨2-7) en el manual SL-C.<br>• El OSSD está cortocircuitado con los cables de alimentación 0 V ó 24 V, ó 2 OSSD's están cortocircuitados. Conectar el sistema correctamente tal y como se describe en el párrafo 3-1 “Cableado” (⇨3-1) del manual de la SL-C.<br>• Una sobrecorriente circula hacia el OSSD. Comprobar la carga en el circuito y si la corriente sobrepasa las especificaciones, añadir un MPCE o un medio idéntico y utilizar el sistema con un nivel de corriente conforme a las especificaciones.<br>• El OSSD está deteriorado. Sustituir el sensor. |
| Se encienden 8 luces | Se encienden 8 luces | Error de OSSD | • Hay un error del FSD del SL-R11 a causa de una adhesión de contactos o una causa idéntica. Sustituir la placa de relés tal y como se describe en el párrafo 4-2-1 “Como sustituir la placa de bornes de salida de relés” (⇨4-2) del manual del SL-R11.<br>• Sustituir la placa de relés tal y como se describe en el párrafo 4-2-1 “Como sustituir la placa de bornes de salida de relés” (⇨4-2) del manual del SL-R11 y 6-2 “Sustitución de la Placa de Circuitos de Relés” (⇨ 6-1) del manual SL-R11. |
| Luz 1 parpadea |  Luz 1 parpadea | No se recibe ningún haz | • Los ejes ópticos están totalmente desalineados o están bloqueados por un objeto ocultante. Reajustar los ejes ópticos tal y como se describe en el párrafo 3-9 “Ajuste de los Ejes Ópticos” (⇨3-8) del manual de la SL-C.<br>• Cerciorarse de que la distancia operativa está en conformidad con las especificaciones.<br>• El ajuste del conmutador es incorrecto. Configurar el conmutador correctamente tal y como se describe en el párrafo 3-6 “Conexión de Prevención de las Interferencias Luminosas” (⇨3-5) del manual de la SL-C.<br>• Una entrada de prueba no está conectada con 0 V. Conectarla con 0 V cuando se utiliza el sistema normalmente, tal y como se describe en el párrafo 3-3 “Cuando se Utiliza Unicamente la SL-C” (⇨3-3) del manual de la SL-C.<br>• Los extremos emisor y receptor del cable conectado con la SL-C están invertidos. Conectar correctamente el cable tal y como se describe en la sección 2-3-1.“Instalación del Cable de Conexión” (⇨2-7) en el manual SL-C. |
| Se encienden varias luces en rojo | Se encienden varias luces en rojo | El haz está bloqueado | • Los ejes ópticos están desalineados o están bloqueados por un obstáculo. Reajustar los ejes ópticos tal y como se describe en el párrafo 3-9 “Ajuste de los Ejes Ópticos” (⇨3-8) del manual de la SL-C.<br>• Cerciorarse de que la distancia operativa está en conformidad con las especificaciones. |
|  Todas las luces parpadean en verde |  Todas las luces parpadean en verde | Recepción de luz inestable (tolerancia de 100 a 110%) | • Los ejes ópticos no están totalmente alineados o están bloqueados por un obstáculo. Reajustar los ejes ópticos tal y como se describe en el párrafo 3-9 “Ajuste de los Ejes Ópticos” (⇨3-8) del manual de la SL-C.<br>• Cerciorarse de que la distancia operativa está en conformidad con las especificaciones. |
| Todas las luces están apagadas | Todas las luces están apagadas | No se ha encendido el dispositivo | • No se suministra correctamente la alimentación a la SL-C ó al SL-R11. Comprobar el conector del cable, el conector de alimentación y la tensión de alimentación.<br>• La SL-C o el SL-R11 está deteriorado y debe sustituirse. |

Cuando se trata de aplicar una de las soluciones descritas anteriormente, cerciorarse de que se siguen correctamente los procedimientos apropiados tras consulta de los párrafos aplicables de los manuales. Contactar con la Agencia Comercial más próxima si el dispositivo no consigue un funcionamiento normal después de la aplicación de las soluciones anteriores o si el sistema presenta problemas diferentes de los descritos anteriormente.

# 6 Anexo

## 6-1 Glosario

(1) ESPE (Equipo Protector ElectroSensible)

Se trata de un conjunto de dispositivos y/o componentes que funcionan juntos para activar la protección o la detección de presencia. Incluye como mínimo un dispositivo de detección, dispositivos de control/vigilancie y un OSSD.

(2) AOPD (Equipo Protector Optoelectrónico Activo)

Se trata de un dispositivo cuya función de detección se realiza mediante elementos de emisión y recepción optoelectrónicos que detectan la interrupción de la radiaciones ópticas generadas, al interior del dispositivo, por un objeto opaco situado en la zona de detección especificada.

(3) MPCE (Elemento de Control Primario de Máquina)

Se trata del elemento eléctrico que controla directamente el funcionamiento normal de una máquina de tal modo que sea el último elemento (en tiempo) a funcionar cuando se arranque o detenga el funcionamiento de la máquina.

(4) OSSD (Dispositivo de Conmutación de Señal de Salida)

Elemento del ESPE conectado con el sistema de control de la máquina que responde apagándose cuando el dispositivo de detección está activado durante el funcionamiento normal.

(5) FSD (Dispositivo de Conmutación Final)

Componente del sistema de control relacionado con la seguridad de la máquina que interrumpe el circuito hacia el MPCE cuando se apaga el OSSD.

(6) Condición de Bloqueo

Condición iniciada por un fallo, que impide el funcionamiento normal del ESPE que se dispara automáticamente cuando todos los OSSD's y, eventualmente, todos los FSD's se señalan como apagados.

(7) Enclavamiento de Inicio

Mecanismo que impide el arranque automático de la máquina cuando se conecta la alimentación eléctrica del ESPE o cuando se interrumpe y se restablece.

(8) Enclavamiento de Reinicio

Mecanismo que impide el rearranque automático de la máquina después de la activación del dispositivo de detección durante una parte peligrosa del ciclo operativo de la máquina, después de un cambio del modo de funcionamiento de la máquina o después de un cambio del método de arranque del control de la máquina.

(9) EAA (Ángulo de Abertura Efectivo)

Ángulo máximo de desvío de la alineación óptica de los elementos de emisión y de los elementos de recepción en el que el AOPD sigue funcionando normalmente.

(10) Tiempo de Respuesta

Tiempo máximo entre la producción del evento que provoca la activación del dispositivo de detección y el apagado de los OSSD's.

(11) Capacidad de Detección

Límite de los parámetros de la función de detección especificado por el proveedor y que va a provocar la activación del ESPE.

(12) Zona de Detección

Zona donde el ESPE puede detectar una pieza de prueba especificada.

(13) Blanking

Configuración de la capacidad de detección según la cual la presencia de un objeto en una parte definida de la zona no apagará el (los) OSSD('s).

(14) Blanking Fijo

La situación de las zonas cegadas de la zona de detección permanece fijo durante el funcionamiento.

(15) Blanking Flotante

La zona cegada de la zona de detección sigue la ubicación de un objeto móvil durante el funcionamiento.

(16) Barrera óptica

Dispositivo protector optoelectrónico (AOPD) que consta de un conjunto integrado de uno o varios elemento(s) de emisión y uno o varios elemento(s) de recepción, que forman una zona de detección con capacidad de detección, ambas especificadas por el proveedor.

(17) Pieza de prueba

Elemento cilíndrico opaco, utilizado para comprobar la capacidad de detección del dispositivo optoelectrónico activo (AOPD).

Las explicaciones anteriores se basan en las definiciones indicadas en los normas IEC relativas a la seguridad de la máquinas, pero se expresan de modo más sencillo en el contexto de la SL-C.

# 7 Historial de las Revisiones

Primera Edición  Octubre de 2003

## GARANTÍAS Y LIMITACIONES DE RESPONSABILIDAD

KEYENCE garantiza que sus Productos están exentos de defectos materiales y de mano de obra y, a su cargo, sustituirá o reparará (según los casos) todos los Productos estimados defectuosos tras control en su fábrica o en otro lugar designado, siempre y cuando se devuelva el equipo, con el transporte prepagado, en el año que sigue la fecha de envío.

La garantía se aplica en la fábrica. Toda operación de reparación in situ quedará a cargo del Comprador, según las tarifas estándar de reparación. Hay que proteger todo el equipo asociado con dispositivos protectores electrónicos / eléctricos con características nominales correctas. KEYENCE queda eximido de toda responsabilidad por daños debidos a ingeniería, instalación, puesta en interfaz, utilización, modificación incorrectas o a toda acción no en conformidad con el presente manual de instrucciones. La instalación, la operación y el mantenimiento correctos del producto en conformidad con el presente manual de instrucciones le incumben al usuario a partir de la recepción del Producto. El usuario debe indemnizar a KEYENCE que quedará eximido de toda responsabilidad o daño derivado de toda acción no conforme al presente manual. Las piezas de desgaste no están garantizadas.

LOS PRODUCTOS NO SE BENEFICIAN DE OTRAS GARANTÍAS QUE LAS INDICADAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO. SE RECHAZAN EXPRESAMENTE LAS GARANTÍAS EXPRESAS, IMPLÍCITAS Y ESTATUTARIAS, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS DE CALIDAD MERCANTIL, ADAPTACIÓN A UN OBJETO PARTICULAR Y NO INFRACCIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD. KEYENCE Y SUS FILIALES NO PUEDEN EN NINGÚN CASO CONSIDERARSE COMO RESPONSABLES, ANTE TODA PERSONA O ENTIDAD, DE CUALQUIER DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, PUNITIVO, ESPECIAL O ACCESORIO (INCLUIDOS, ENTRE OTROS, TODOS LOS DAÑOS QUE PROCEDAN DE UNA PÉRDIDA DE DISFRUTE, INTERRUPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, PÉRDIDA DE INFORMACIÓN, PÉRDIDA O INEXACTITUD DE DATOS, PÉRDIDA DE BENEFICIOS, PÉRDIDA DE AHORROS, DEL COSTE DE ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS, SERVICIOS O TECNOLOGÍAS DE SUSTITUCIÓN) O DE CUALQUIER OTRA CUESTIÓN CONSECUTIVA O RELACIONADA CON LA UTILIZACIÓN O LA INCAPACIDAD DE UTILIZAR LOS PRODUCTOS, INCLUSO SI SE HAN AVISADO KEYENCE O SUS ENTIDADES FILIALES DE LA RECLAMACIÓN EVENTUAL POR TERCEROS DE DAÑOS Y PERJUICIOS O DE CUALQUIER OTRAS RECLAMACIÓN CONTRA EL COMPRADOR. No comprometerá a KEYENCE ninguna representación o garantía, expresa o implícita, de un representante comercial, distribuidor u otro agente o representante de KEYENCE que no sea expuesta específicamente en el presente documento. En algunas jurisdicciones, es posible que no puedan aplicarse algunas limitaciones de garantías o algunos daños y perjuicios anteriores.

**KEYENCE CORPORATION**
1-3-14, Higashi-Nakajima, Hihashi-Yodogawa-ku
Osaka, 533-8555, Japón
Teléfono: +81-6-6379-221 Fax: +81-6-6379-2131

**Compañías afiliadas**

**KEYENCE CORPORATION OF AMERICA**
Teléfono: 201-930-0100
Fax: 201-930-0099

**KEYENCE DEUTSCHLAND GmbH**
Teléfono: 06102-36 89-0
Fax: 06102-36 89-100

**KEYENCE (UK) LIMITED**
Teléfono: 01908-696900
Fax: 01908-696777

**KEYENCE FRANCE S.A.**
Teléfono: 01 56 37 78 00
Fax: 01 56 37 78 01

**KEYENCE ITALIA S.A.**
Teléfono: 02-668-8220
Fax: 02-668-25099

**KEYENCE SINGAPORE PTE LTD.**
Teléfono: 6392-1011 Fax: 6392-5055

**KEYENCE (MALAYSIA) SDN BHD**
Teléfono: 03-2092-2211
Fax: 03-2092-2131

**KEYENCE (THAILAND) CO., LTD.**
Teléfono: 02-369-2777
Fax: 02-369-2775

**KEYENCE TAIWAN CO., LTD.**
Teléfono: 02-2627-3100
Fax: 02-2798-8925

**KEYENCE (HONG KONG) CO., LTD.**
Teléfono: 3104-1010 Fax: 3104-1080

**KEYENCE INTERNATIONAL TRADING (SHANGHAI) CO., LTD.**
Teléfono: 021-68757500
Fax: 021-68757550

**KEYENCE KOREA CORPORATION**
Teléfono: 02-563-1270
Fax: 02-563-1271

© KEYENCE CORPORATION, 2003 S SL-C-IM-X-XXXX
Printed in Japan
Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.